Atti Soc. it. Sci. nat. Museo civ. Stor. nat. Milano, 139/1998 (II): 101-125, Dicembre 1998.

Rosangela Bocchio & Luisa De Capitani*

The amphibolites of the South-alpine basement in the upper lake Como region (Italy)

Summary – The uppermost, sillimanite-grade metamorphic zone of the South-alpine basement of the Southern Alps in the upper Lake Como region contains widespread amphibolite layers interbedded in the metapelite-metapsammite main sequence. Geochemical and mineralogical studies of cummingtonite-free samples complement a previous work on the cummingtonite-bearing amphibolites (Mottana et al., 1994). These amphibolites are basaltic in composition, trending from N-P-type MORB through a majority of T-type MORB up to alkali basalts. The mineral assemblage consists mainly of Mg-hornblende and plagioclase (An_{40} to An_{95}) with minor diopside, garnet, biotite, sphene and ilmenite. The rare, zoned garnets and the widespread, strongly variable plagioclases give best evidence for a complex re-equilibration history, two main stages of which can be reliably determined: a predominant, older than 303 Ma stage to which the present schistosity is associated, that developed under conditions T ≥ 500 °C (possibly ca. 550-580 °C) and P ≥ 5-8 kbar (possibly ca. 6.5-8.0 kbar); a later one which did not appreciably modify the pre-existing fabric but produced overgrowths and/or, compositional changes in the outer zones of several minerals, and developed at ca. 550 °C and P ≤ 4 kbar during a ca. 220 Ma old thermal stage. During this late event pegmatites also formed. Exhumation and pressure release is suggested by the occurrence of prehnite-bearing veins, which are probably contemporaneous with the formation of post-kinematic stilpnomelane in the basement schists.

Riassunto – Le anfiboliti del basamento sudalpino dell'Alto Lago di Como.
Lungo la sponda orientale del Lago di Como, nell'unità metamorfica della zona Dervio-Olgiasca, caratterizzata da una sequenza di micascisti e gneiss in facies a sillimanite, affiorano intercalazioni lentiformi di rocce anfibolitiche. L'analisi chimica degli elementi maggiori e in tracce ha indicato che le anfiboliti presentano nel complesso una composizione basaltica; in particolare, la distribuzione degli elementi «immobili» ha messo in evidenza la complessa eterogenità del protolito basaltico. L'associazione mineralogica più comune presente nelle anfiboliti studiate è costituita da Mg-orneblenda e plagioclasio (da An_{40} a An_{95}) accompagnati da minori quantità di diopside, granato, biotite, titanite e ilmenite. Nella stessa area sono presenti più rare anfiboliti che contengono anche cummingtonite (Mottana et al., 1994). Granato e plagioclasio conservano le tracce più evidenti della complessa evoluzione metamofica, nella quale si possono individuare due principali stadi. Un primo stadio di età ercinica, responsabile della scistosità principale e caratterizzato da T ≥ 500 °C e P ≥ 5-8 kbar è seguito da un secondo stadio a T leggermente superiore (≈550 °C) e a P inferiore (P ≤ 4 kbar) che non ha modificato sostanzialmente l'associazione mineralogica preesistente, ma ha prodotto la sovracrescita di cummingtonite +An_{66}. La successiva esumazione e il rilascio di pressione sono testimoniate dalla crescita di vene di prenite di età alpina, probabilmente contemporanea a quella dello stilpnomelano negli scisti del basamento.

Key words: geochemistry, mineral-chemistry, South-alpine basement

(*) Dipartimento di Scienze della Terra, Università degli Studi di Milano, Via Botticelli 23. I-20133 Milano.

Introduction

The north-to-south oriented upper end of Lake Como cuts across the west-to-east trending metamorphic rocks of the South-alpine basement making the entire sequence of metamorphic zones exposed. The upmost-grade zone, known as the Dervio-Olgiasca Zone (El Tahlawi, 1965; Bocchio et al., 1980; Mottana et al., 1985) mainly comprises micaschists and gneisses with minor intercalations of amphibolites and Ca-silicates-bearing marbles, and is injected by pegmatites (Sanders et al., 1996). All the metamorphic rocks were affected during the Variscan orogeny by a main event that developed under sillimanite-muscovite zone amphibolite facies conditions (Mottana et al., 1985; Diella et al., 1992; Siletto et al., 1993; Sanders et al., 1996); then, during a later episode of metamorphism, they were partially re-equilibrated at lower pressure and higher temperature conditions which gener-

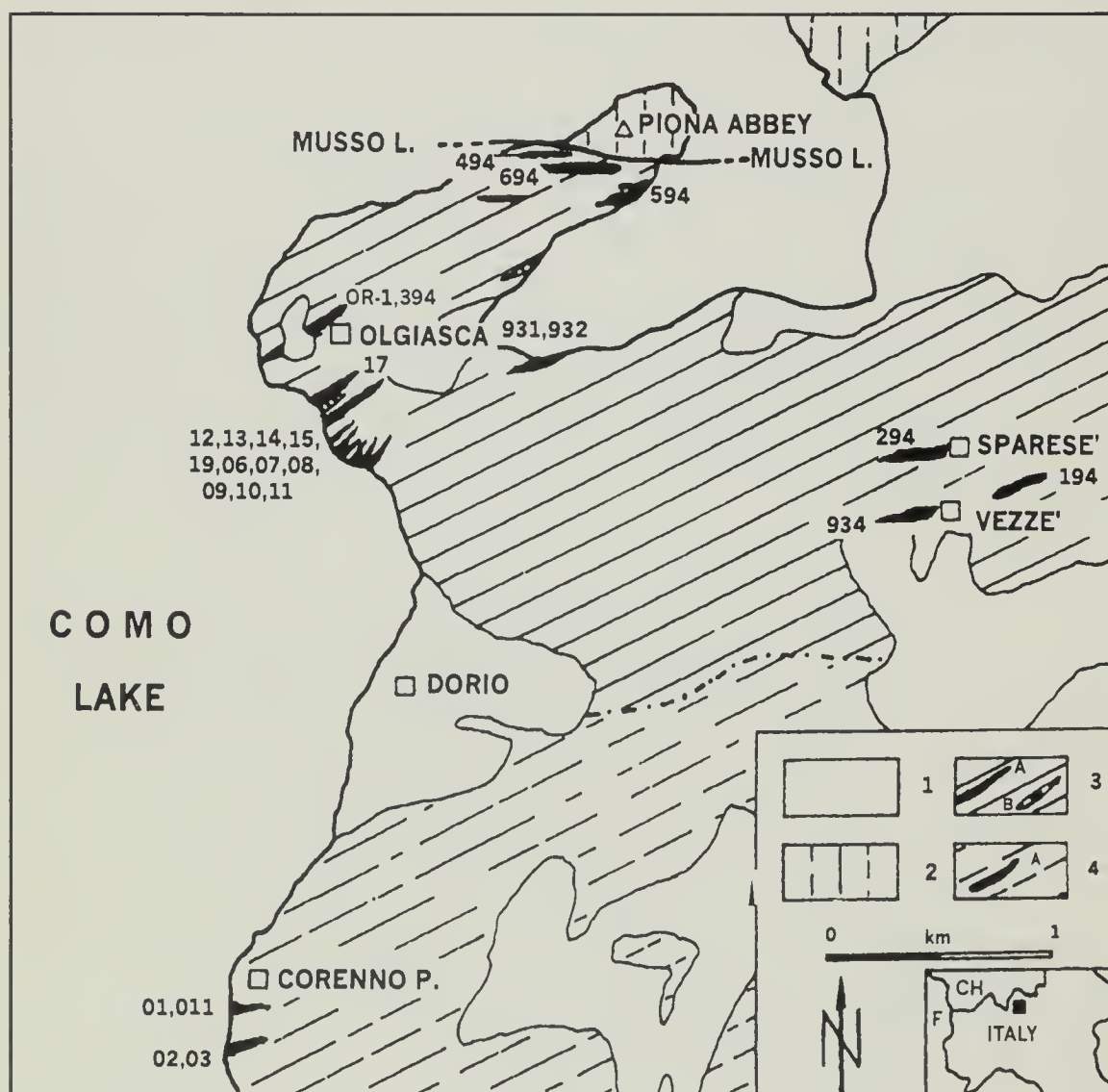



Fig. 1 - Sketch map of upper Lake Como region in the area of Piona. 1. Recent cover deposits; 2. Phyllonites; 3. Dervio-Olgiasca Zone i.e., sillimanite-grade schists and gneisses; 4. Staurolite-grade schists and gneisses. A (black): Amphibolites with and without cummingtonite. B (stippled): pegmatites. The samples analysed are identified only by numbers (see Appendix). Musso L. : Musso tectonic line.

ated the assemblage andalusite-chlorite-quartz in metapelites (Mottana et al., 1990; Diella et al., 1992; Sanders et al., 1996).

Amphibolites, although rare and scattered through the predominant pelites, bear evidence of the same sequence of metamorphic episodes: their main metamorphic assemblage, consisting of a Ca-amphibole (Cam) of Mg-hornblende type + plagioclase An_{30} («andesine») ± quartz, is overprinted by another assemblage consisting of cummingtonite (Cum) ± plagioclase An_{66} («labradorite») (Mottana et al., 1994), indicating either a thermal increase or a pressure release.

The amphibolites studied in the present investigation were collected in the upper Lake Como region along the western shore of Piona peninsula and inland on the northern slope of Monte Legnone, at the localities sketched in Fig. 1. They generally occur as layers or boudinaged lenses ranging from a few dm to 5 m in thickness and several m in lenght, and are almost everywhere concordant with the surrounding rocks. In hand specimen, amphibolites are more or less dark-green, fine-grained, and have moderate to poor schistosity. They are usually characterized by the assemblage Cam + Pl ± Qtz (El Tahlawi, 1965). Biotite, garnet, clinopyroxene, sphene, epidote, chlorite, opaque minerals are randomly present as minor phases. Rare prehnite-bearing albite + quartz veins cross the schistosity at high angle.

Mottana et al. (1994) described the occurrence, only over a small area extending ca. 3 km along the Lake Como shore from Olgiasca almost to Corenno Plinio (Fig. 1), of a peculiar type of amphibolite containing Cum together with Cam + Pl ± Qtz ± Grt ± Chl. The essential mineralogical and petrological data on those cummingtonite-bearing rocks were given in that paper, but data on the bulk and trace elements geochemistry are given and discussed here.

A brief description of the mineral assemblage and location (as references in UTM gride of italian map F 32 Como) of all samples are reported in the Appendix.

Methods

Analyses for major and selected trace elements were carried out at Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Milano, by standard X-ray fluorescence methods on pressed powder pellets. FeO content was determined by potentiometric titration with $K_2Cr_2O_7$. The loss on ignition (LOI) was determined on powders left at 1000 °C overnight and corrected for oxidation of Fe. Rare-earth elements (REE) on 9 samples were carried out at CRPG (CNRS-Vandoeuvre lès Nancy, France) by the ICP-MS technique. Microprobe analyses for selected minerals were obtained following the same procedures as Mottana et al. (1994).

Bulk chemistry

Whole rocks compositions of 9 cummingtonite-bearing amphibolites (the average of which is indicated as CU) and 16 cummingtonite-free amphibolites (average: CA) are given in Table 1. In addition, we analysed an almost monomineralic sample (OR1), collected at the same locality where El Tahlawi (1965) had described a dark-green mafic rock as a «hornblendite» igneous dike.

Table 1 - Major and trace element analyses of cummingtonite-bearing (LC01 to LC10) a
from upper Lake Como region, northern Italy. CU = average of the analyses of all cum
samples.

SAMPLE	LC01	LC011	LC02	LC03	LC06	LC07	LC08	LC09	LC10	LC11	LC12	LC13
SiO_2	49.24	48.85	48.97	47.71	48.22	43.37	46.51	47.81	47.53	46.40	49.51	51.72
TiO_2	1.97	1.86	2.50	2.78	2.22	3.09	3.59	1.66	4.26	4.65	1.89	1.65
Al_2O_3	14.98	14.85	14.62	16.01	12.79	13.79	12.46	13.20	13.88	13.14	11.76	15.45
Fe_2O_3	1.69	2.35	2.18	1.46	0.82	2.71	2.61	1.61	1.29	1.03	1.32	1.45
FeO	9.75	9.19	10.30	10.78	15.52	13.31	14.87	7.29	9.71	10.23	10.64	7.29
MnO	0.25	0.23	0.20	0.25	0.36	0.40	0.30	0.14	0.20	0.19	0.16	0.18
MgO	8.90	10.01	7.62	7.76	8.91	6.72	5.15	10.39	7.70	8.29	10.23	5.80
CaO	9.02	8.59	8.45	7.97	7.57	11.10	9.35	11.53	9.36	10.61	7.79	13.76
Na_2O	2.08	1.67	1.49	2.06	0.78	1.78	1.11	0.71	0.83	0.74	0.68	0.84
K_2O	0.16	0.40	0.86	0.58	1.09	0.25	0.57	2.04	1.76	1.18	2.18	0.51
P_2O_5	0.32	0.31	0.54	0.46	0.19	1.15	1.43	0.41	0.86	0.90	0.37	0.24
LOI	1.89	2.59	1.94	1.77	2.23	1.88	1.84	2.64	2.08	2.15	2.56	1.41
Σ	100.25	100.90	99.67	99.59	100.70	99.55	99.79	99.43	99.46	99.51	99.09	100.30
Rb	2	14	39	27	47	8	13	63	53	35	65	11
Sr	200	155	154	198	42	121	216	561	316	425	183	312
Ba	33	29	42	16	156	82	115	178	<10	<10	153	58
Zn	115	119	158	161	228	183	283	158	140	134	140	88
Ni	88	99	85	89	69	41	3	133	37	44	30	60
Zr	146	128	190	202	129	189	202	144	364	482	131	120
Nb	12	11	19	23	12	43	45	33	71	91	23	32
V	276	303	257	183	311	34	<10	294	55	<10	397	286
Y	26	25	29	30	28	35	41	21	37	39	25	24
Cr	236	233	179	198	186	64	15	404	30	31	39	175
Co	49	48	47	50	70	56	62	27	39	41	53	33
Sc	43	40	43	43	61	50	47	30	28	32	41	32
Ce	29	11	22	31	17	49	91	37	128	119	35	42
FeO*	11.27	11.30	12.26	12.09	16.26	15.75	17.22	8.74	10.87	11.16	11.83	8
Zr/Nb	12.2	11.6	10.0	8.8	10.7	4.4	4.5	4.4	5.1	5.3	5.7	3
Y/Nb	2.2	2.3	1.5	1.3	2.3	0.8	0.9	0.6	0.5	0.4	1.1	0

ımmingtonite-free (LC11 to LC694) amphibolites, and of one «hornblendite» (OR1) onite-bearing amphibolites; CA = average of the analyses of all cummingtonite-free

	LC15	LC17	LC19	LC931	LC932	LC934	LC194	LC294	LC394	LC494	LC594	LC694	OR1	CU	CA
	47.56	49.16	49.38	49.98	46.88	48.05	46.68	48.27	49.69	49.46	49.40	48.31	48.47	47.59	48.81
	3.27	1.66	1.80	1.49	1.46	0.99	1.17	1.03	1.64	3.84	2.90	1.39	1.70	2.46	2.03
	13.52	14.73	12.50	12.89	14.40	14.10	11.76	13.73	6.20	11.41	7.90	12.03	7.78	14.09	12.04
	2.46	1.96	2.13	1.52	1.60	1.29	1.76	2.22	1.75	2.09	3.01	1.92	1.39	1.93	1.84
	12.69	9.37	8.27	1.52	1.60	1.29	1.76	2.22	1.75	2.09	3.01	1.92	1.39	1.93	1.84
	0.26	0.20	0.19	0.20	0.17	0.19	0.19	0.21	0.15	0.25	0.24	0.19	0.14	0.27	0.20
	3.62	7.74	8.98	8.83	10.90	9.63	11.51	7.71	15.95	5.82	8.93	10.31	16.15	8.18	9.25
	9.91	10.63	12.37	11.26	10.06	13.04	12.34	14.14	12.12	9.13	11.96	12.00	12.33	9.20	11.35
	2.87	2.32	2.17	0.84	2.16	0.79	1.19	0.87	0.69	1.48	2.04	1.89	0.79	1.46	1.42
	1.01	0.51	0.52	0.82	0.99	0.13	0.53	0.34	0.31	0.23	0.23	0.42	0.32	0.74	0.69
	0.33	0.21	0.28	0.32	0.22	0.10	0.12	0.29	0.15	0.33	0.25	0.13	0.10	0.60	0.27
	2.14	1.99	2.14	2.02	1.80	1.72	2.40	1.67	2.31	1.84	1.82	1.89	2.03	2.10	2.02
	99.64	100.48	100.73	99.97	99.06	99.30	99.57	99.40	99.73	99.67	100.83	99.33	99.86	100.00	99.75
	25	12	9	21	22	1	21	15	6	8	14	11	2	27	19
	406	194	269	272	257	210	234	338	283	135	146	307	150	206	252
	79	100	100	109	98	46	133	82	109	61	118	84	80	81	98
	160	121	119	81	73	72	102	95	71	160	140	91	88	176	112
	21	49	95	118	242	68	378	76	346	6	2	120	323	76	118
	243	111	135	135	122	57	77	135	85	169	147	81	90	166	145
	36	15	20	27	12	3	5	27	18	26	22	11	14	25	24
	<10	321	232	265	226	274	225	219	261	418	448	259	290	209	292
	36	24	26	<10	21	19	20	21	19	46	38	21	23	29	27
	34	85	258	315	361	217	638	264	1091	23	19	243	1100	189	289
	74	48	42	42	43	43	53	38	50	77	65	46	52	51	50
	57	40	38	33	29	40	39	30	36	43	61	34	40	45	39
	100	11	16	47	27	10	13	21	25	25	11	23	37	36	37
.13	14.90	11.13	10.19	11.17	9.86	10.43	11.50	10.92	10.35	15.67	14.86	10.58	10.01	13.11	11.49
.5	6.7	7.4	6.7	5.0	10.2	19.0	15.4	5.0	4.7	6.5	6.7	7.4	6.4	6.6	6.0
.3	1.0	1.6	1.3	-	1.8	6.3	4.0	0.8	1.1	1.8	1.7	1.9	1.6	1.2	1.1

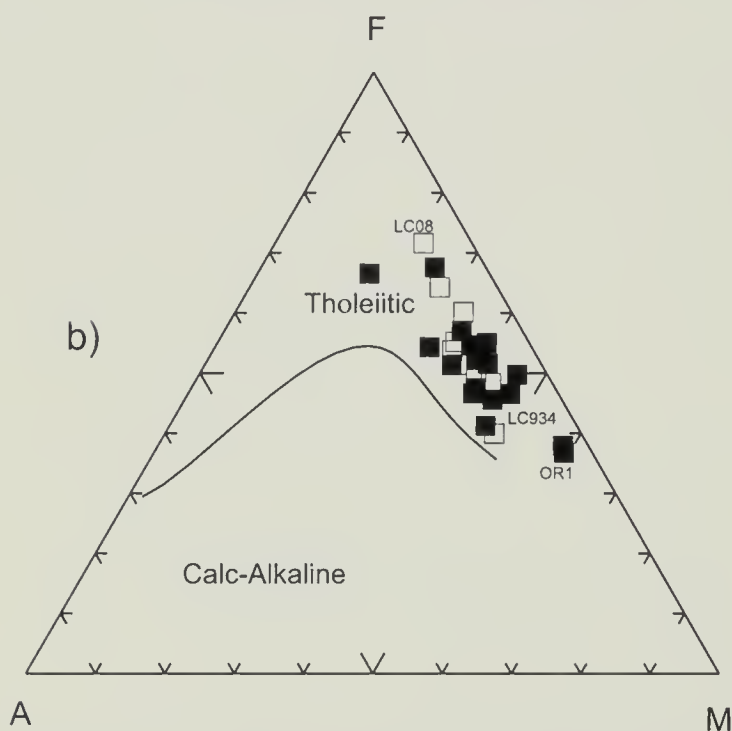
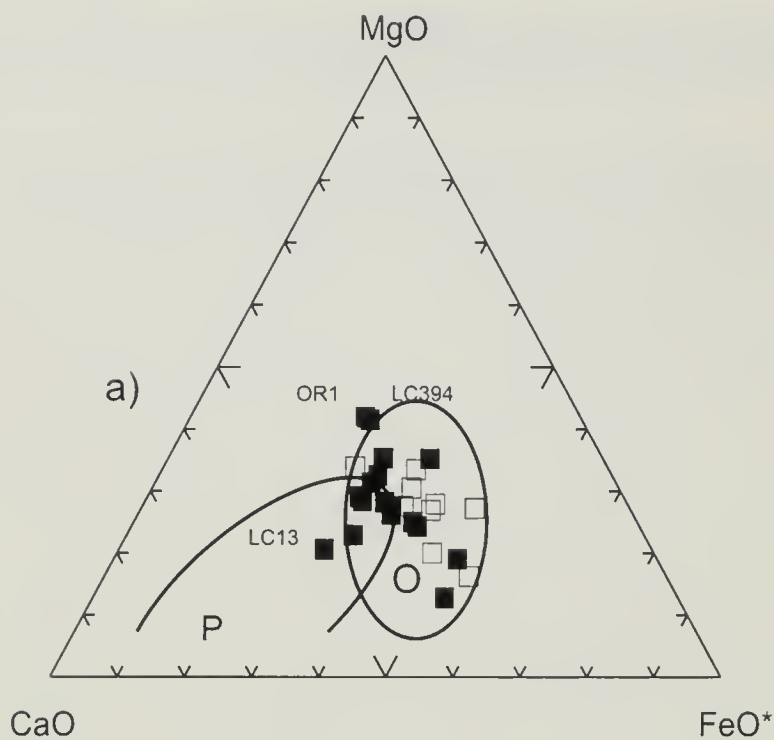



Fig. 2 - a) CaO-FeO*-MgO discrimination diagram after Walker et al. (1960). O = field of ortho-amphibolites; P = field of para-amphibolites. b) A(Na_2O+K_2O) -F(FeO*)-M(MgO) diagram discriminating tholeiitic from calc-alkaline rocks (after Irvine and Baragar, 1971). Open squares: cummingtonite-bearing amphibolites (CU); full squares: cummingtonite-free amphibolites (CA).

All amphibolites show an overall basaltic composition, but with a rather wide chemical range for certain major elements. In particular, they have SiO_2 ranging from 43.37 to 51.72 wt% and a moderately high variations of Al_2O_3 (11.42-16.01 wt%) and TiO_2 (0.99-4.65 wt%).

The CaO-MgO-FeO* diagram (Fig. 2a; after Walker et al., 1960) suggests a common origin from igneous materials rather than sedimentary ones. Sample LC13, being enriched in CaO (and Sr), plots outside the field of ortho-amphibolites, possibly because it had been contaminated by carbonate matter before metamorphism.

The AFM diagram (Fig. 2b) reveals a tholeiitic affinity of all samples with a clear trend of iron enrichment. The variability in the FeO*/MgO ratio is related neither to geographic location and geological occurrence nor to the presence or absence of cummingtonite in the mineralogical assemblage. The tholeiitic trend starts from «hornblendite» OR1 and amphibolite LC394, which are both clearly Mg-enriched (see also Fig. 2a) and seemingly approach the parental magma, and ends with LC08, an amphibolite which contains cummingtonite overgrowing the ubiquitous Mg-hornblende. The geochemical identity of «hornblendite» OR1 with lineated amphibolite LC394 (see also Table 1), which is on its direct continuation westward, suggests that the former rock (identified by El Tahlawi, 1965 as a dike) is not igneous but metamorphic, despite its isotropic texture and apparent lack of preferential orientation.

The low alkali content of all samples (Table 1) indicates the subalkaline character of the tholeiitic basaltic protoliths, but this feature might be biased (and therefore must be considered with caution) because both K and Na are easily mobilized during metamorphism.

In order to establish the geochemical character of the basaltic protolith, trace elements are best suited. In particular Zr is considered to be immobile during metamorphism, and to give best information on the fundamental characters of the protolith: source, igneous evolution and tectonic setting undependently upon metamorphic alteration. Consequently, Zr is commonly assumed as the reference to gather information on the mobility of other elements (Coish, 1977). In our sample set, the immobilities of Ti, Nb, P, and Y are warranted by their very high correlation factors with Zr (Nb: $r = 0.926$; TiO_2: $r = 0.858$; Y: $r = 0.664$; P_2O_5: $r = 0.635$, all well above $r = 0.618$ that indicates a 99% significance level for 26 samples). By contrast, all other trace elements vary erratically when correlated against Zr; therefore, they are all inferred to show some degree of mobility during either metamorphism or a previous stage of alteration.

The variation of Zr, Nb and Y, as well as of their ratios, is considered to be an useful indicator of the nature of the source region (Le Roex et al., 1983). In the present case, the diagrams of Fig. 3 (a,b) suggest that the basaltic protoliths of the examined amphibolites had geochemical signatures extending from that typical of Nb-Zr depleted mantle material, or N-type MORB (LC934 and LC194), to that of Nb and Zr enriched P-type MORB (LC10 and LC11) through a transitional chemistry (T-type MORB) which is present in most samples. Inspection of Fig. 3a suggests that there is no strict relationship between chemical composition and mineral assemblage: e.g., LC10 and LC11 plot close to the each other although they are cum-

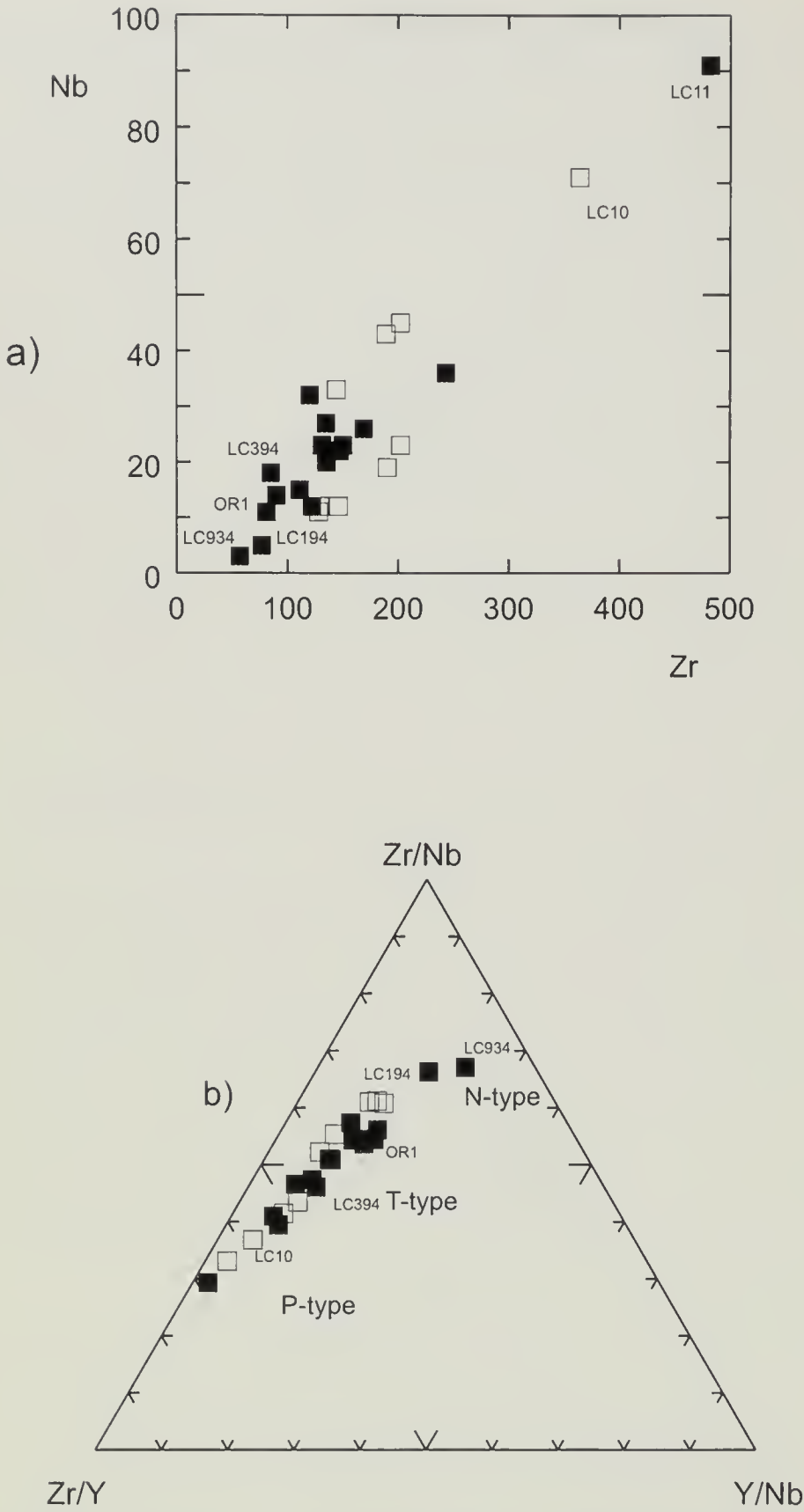



Fig. 3 - Zr vs Nb discrimination diagram (a) and triangular discrimination plot after Le Roex et al. (1983). Both plots indicate the continuously changing composition of the protoliths from which the amphibolites derive. Symbols as in Fig. 2.

mingtonite-bearing and cummingtonite-free, respectively. The linear trend in the triangular plot of element ratios of Fig. 3b adds further evidence for the gradual transitional nature of the protoliths of our amphibolites. Note the intermediate position, typical of T-type MORB, assumed in Figs. 3a and 3b by OR1 and LC394, i.e., the two samples which were previously considered, on the basis of their major element contents, as the most primitive rocks.

In order to emphasize the different chemical composition, a normalization of the ratios of the «immobile» elements to the MORB values of Pearce (1983), using Nb as reference standard is often used (Thompson et al., 1983). Nb is considered to be the most incompatible among all elements

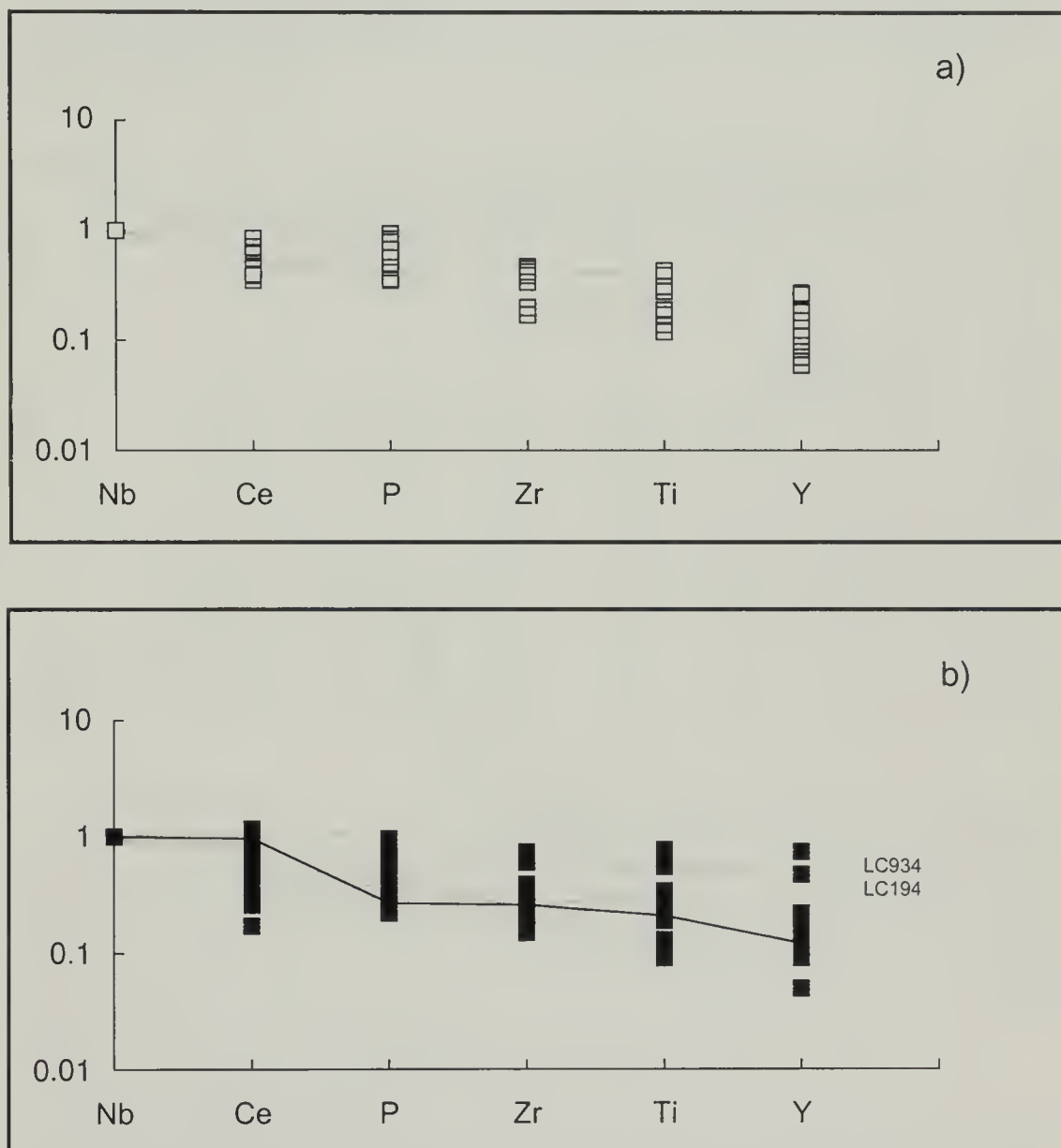



Fig. 4 - Niobium-normalized spidergrams for CU (a) and CA (b) amphibolites. Y axis= (element/Nb)/($element_{MORB}$ /Nb_{MORB}) where MORB values are from Pearce (1983). Symbols as in Fig. 2.

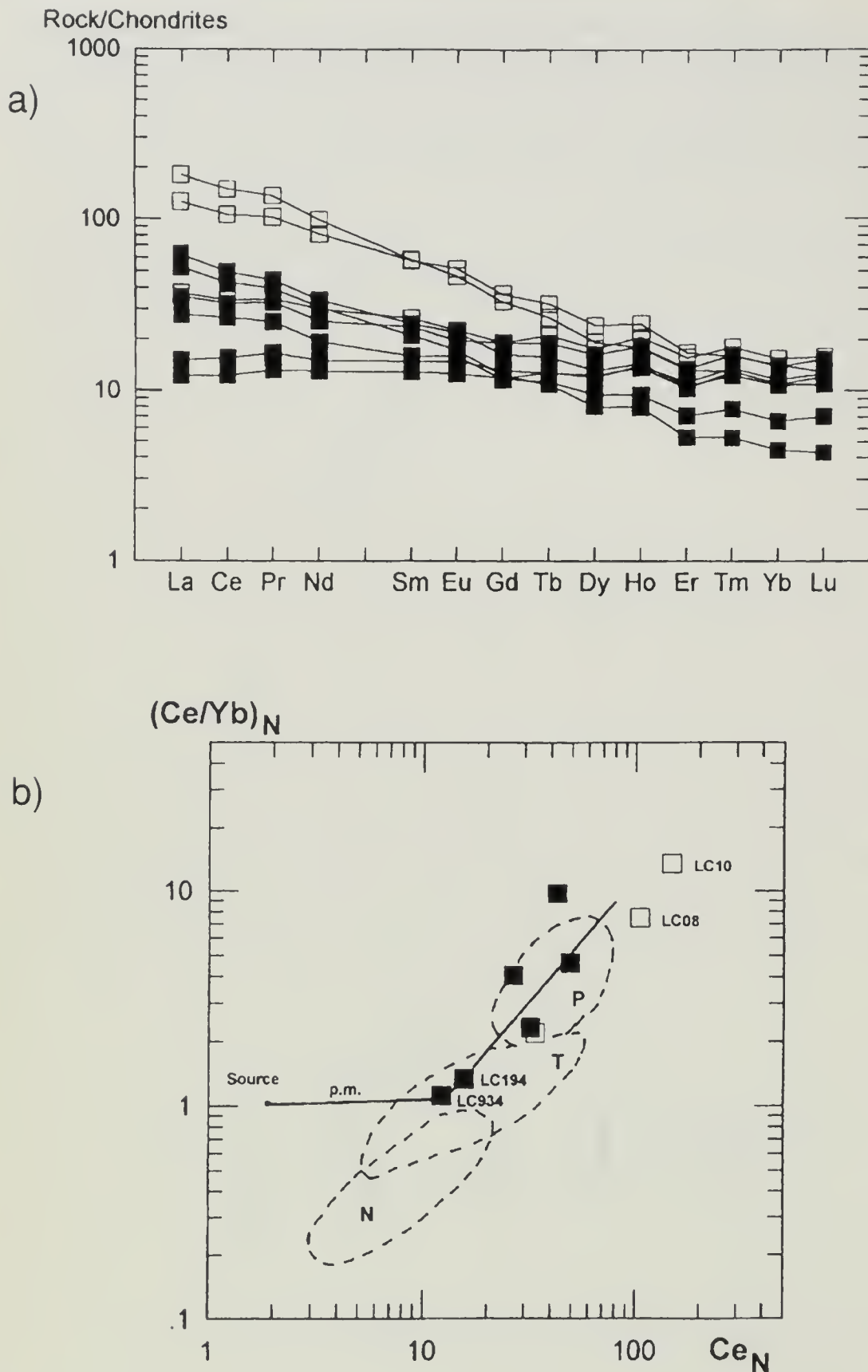



Fig. 5 - Chondrite-normalized (after Nakamura, 1974) REE abundances in selected samples of amphibolites (a). Samples (from top to bottom, at left): LC10, LC08, LC13, OR1, LC01, LC932, LC694, LC194, LC934; $(Ce/Yb)_N$ vs Ce_N diagram (b) showing the position of the same samples in comparison with the MORB-types. Symbols as in Fig. 2.

during melting and fractionation (Cox et al., 1979) and is extremely enriched in P-type MORB relative to N-type MORB (Le Roex et al., 1983). Nb-normalized spidergrams are therefore a powerful tool to discriminate among different types of basaltic melts, and have been successfully applied also to metabasalts and amphibolites (Myers and Breitkopf, 1989). Niobium-normalized spidergrams for amphibolites (Figs. 4a, b) clearly show broad compositional variation for all «immobile» elements, and this may be considered a confirmation of the heterogeneity of the source rocks from which our amphibolites derive. Among others, LC934 and LC194 amphibolites display flat patterns close to those of N-type MORB.

Table 2 - Rare-earth element analyses of selected samples of cummingtonite-bearing (LC01, LC08, LC10) and cummingtonite-free (LC13, LC694, LC932, LC934, LC194) amphibolites, and of «hornblendite» (OR1).

SAMPLE	LC01	LC08	LC10	LC13	LC694	LC932	LC934	LC194	OR1
La	12.33	41.23	59.62	20.56	9.16	11.74	4.03	4.96	17.47
Ce	29.26	91.38	128.60	42.78	23.09	27.84	10.63	13.47	37.16
Pr	3.85	11.42	15.21	5.00	2.83	3.68	1.48	1.86	4.46
Nd	18.94	51.34	62.05	21.42	12.16	15.99	8.22	9.48	19.37
Sm	5.39	11.69	11.82	5.00	3.24	4.79	2.63	3.02	4.26
Eu	1.74	3.98	3.61	1.69	1.23	1.51	0.97	1.15	1.33
Gd	5.28	10.16	9.17	4.48	3.20	5.25	3.27	3.62	3.39
Tb	0.99	1.52	1.26	0.74	0.53	0.89	0.60	0.60	0.51
Dy	6.05	8.27	6.58	4.51	3.23	5.59	4.22	4.12	2.77
Ho	1.44	1.73	1.25	1.01	0.66	1.27	0.96	0.98	0.56
Er	3.53	3.76	2.98	2.40	1.60	3.02	2.32	2.53	1.19
Tm	0.54	0.48	0.39	0.37	0.23	0.49	0.39	0.41	0.16
Yb	3.40	3.11	2.43	2.36	1.45	3.05	2.42	2.56	0.98
Lu	0.54	0.44	0.37	0.37	0.24	0.52	0.41	0.43	0.15
Σ	93.28	240.51	305.34	112.69	62.85	85.63	42.55	49.19	93.76
LREE/HREE	3.20	7.03	11.35	5.83	4.53	3.19	1.85	2.15	8.52
Eu/Sm	0.32	0.34	0.31	0.34	0.38	0.32	0.37	0.38	0.31
$(La/Yb)_N$	2.43	8.87	16.41	5.83	4.22	2.57	1.12	1.30	11.92

The REE distribution patterns of selected amphibolites, normalized to the chondritic values of Nakamura (1984) are shown in Fig. 5a. All rocks have moderate to low LREE enrichments and display variable $(La/Yb)_N$ ratios (Table 2) suggesting different degrees of REE fractionation. Sample LC08 and LC10 are characterized by high values of LREE/HREE ratio and by a content of total REE close to those of alkali basalts. On the contrary, samples LC934 and LC194 with the flattest patterns, the lowest ΣREE contents and the lowest $(La/Yb)_N$ ratios (Table 2), are typical N-type MORB (Le Roex et al., 1983).

The different MORB-type affinity of the amphibolites is also suggested by the relationship between $(Ce/Yb)_N$ and Ce_N shown in Fig. 5b where the fields for N-, T-, and P-type MORB are drafted from data points by Saunders (1984). This result is also supported by Fig. 6a, where the Sm/Nd ratio is plotted against Nd content: amphibolites LC934 and LC194 plot very

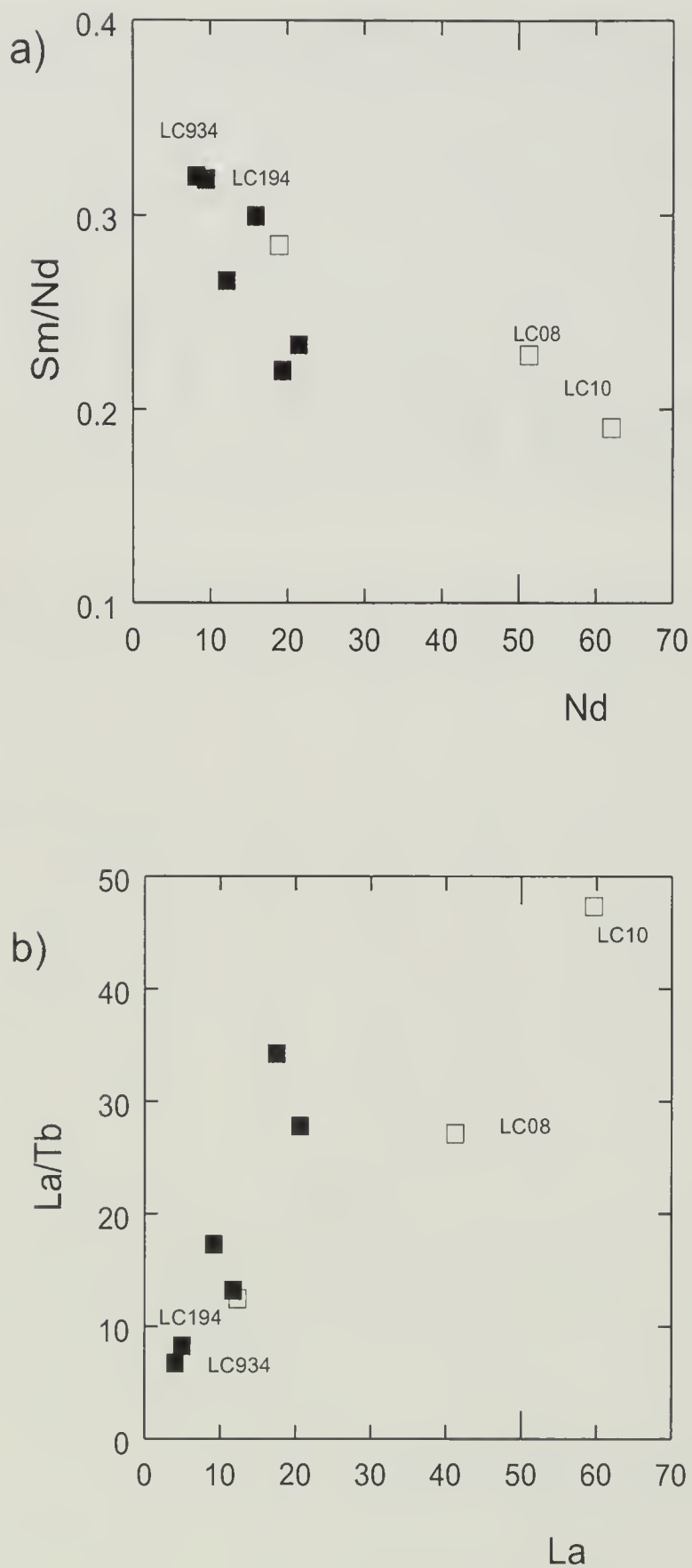



Fig. 6 - Variations of Sm/Nd ratio versus Nd (a) and of La/Tb ratio versus La (b) for selected samples of CU and CA amphibolites. Symbols as in Fig. 2.

close to value 0.32 which, according the Herrmann's (1970) compilation, indicates a «depleted» normal MORB. Cummingtonite-bearing amphibolites LC08 and LC10, being enriched in LREE, plot outside the P-type MORB field in Fig. 5b and apart from the other samples in Fig. 6. The regular variation of the La/Tb ratio, assumed to be an estimation of the degree of «tholeiiticity» (Treuil and Joron, 1976) (Fig. 6b), confirms the compositional heterogeneity of the protoliths. The heterogeneous nature of the amphibolites' precursors is not an uncommon feature in the Central Alps and is strictly related to the alpine evolution requiring an initial spreading of oceanic lithosphere, which was followed by a compression phase and subduction (Schubert, 1979). Moreover, in recent years, many contributions dealing with the chemistry of amphibolites from different geological environments have emphatized the heterogeneity of their basaltic source and the difficulty in assigning a clear tectonic setting to the metamorphic equivalents (Sills and Tarney, 1984; Castro et al., 1996; Floyd et al., 1996).

Mineral chemistry

Analytical data for the main mineral phases occurring in cummingtonite-free amphibolites (CA) are given in Tables 3 to 7, while those for cummingtonite-bearing amphibolites (CU) were already given by Mottana et al. (1994).

Amphibole

Ca-amphibole is the main mineral phase occurring in all amphibolites; their structural formulae (Table 3) were normalized on the basis 13=Si+Ti+Al+Fe+Mg+Mn cations as suggested by Cosca et al. (1991). This type of normalization provides the best agreement with the hornblende formulae calculated from the complete analyses and with the estimation of Fe^{2+}/Fe^{3+} ratio. This was not the case for Ca-amphiboles coexisting with cummingtonite (Mottana et al., 1994). Therefore, at that time, following a suggestion by Stout (1972), we preferred normalizing Ca-amphibole analyses to 15 = Si + Ti + Al + Fe + Mn + Mg + Ca cations, and assumed Fe^{3+} minimum values when estimating the Fe^{2+}/Fe^{3+} ratios. The Ca-amphiboles from CU amphibolites plotted in Fig. 7 have been recasted on the basis of the present normalization.

The trends (Fig. 7a,c) match well those for amphiboles in mafic rocks from intermediate pressure metamorphic regime terranes (Laird and Albee, 1981). The Ca-amphiboles coexisting with cummingtonite (Mottana et al., 1994), although following in the same trend, plot apart from those in cummingtonite-free amphibolites: in particular, their enrichment in both Al^{IV} and Al^{VI} is evident (Fig. 7a). By contrast, they are depleted in Ti (Fig. 7b) and appear to follow a different trend of enrichment, indeed, probably as a result of their higher Al^{IV} content.

Plagioclase

Plagioclase occurs in different amounts in all CA amphibolites, usually as anhedral grains always containing abundant inclusions of quartz. Most grains are fresh and untwinned; they vary from An_{40} to An_{95} (Table 4) with almost as much variation in any sample as in the whole set (e.g., LC17: An_{41-80}).

Table 3 - Microprobe analyses of Ca-amphiboles occurring in the cummingtonite-free amphibolites.

SAMPLE	LC11	LC12	LC13	LC14	LC15	LC17	LC19	LC931	LC932	LC934	LC194	LC294	LC394	LC494	LC594	LC694
SiO_2	47.32	44.78	45.41	45.14	40.07	46.19	46.49	46.58	43.78	49.12	47.31	48.22	49.14	44.27	47.32	46.99
TiO_2	0.59	0.59	0.56	0.78	0.99	0.63	0.54	0.78	1.04	0.49	0.69	0.44	0.61	0.77	0.82	0.81
Al_2O_3	12.27	12.41	10.53	12.87	14.22	10.30	8.46	9.79	12.44	8.81	10.91	9.17	8.71	12.94	7.75	10.26
FeO	13.21	15.22	18.57	16.08	23.51	15.65	15.42	15.78	14.34	14.33	13.60	15.98	10.41	17.97	18.29	13.04
MnO	0.21	0.19	0.36	0.28	0.23	0.23	0.25	0.29	0.24	0.25	0.23	0.37	0.18	0.20	0.30	0.31
MgO	12.31	10.73	9.06	8.99	5.04	11.12	11.98	11.21	11.57	12.48	12.28	11.19	15.66	8.86	10.43	13.11
CaO	10.62	11.49	12.22	10.91	11.63	11.81	12.33	11.91	12.05	11.98	11.95	12.29	12.43	11.01	11.37	12.00
Na_2O	1.13	1.02	0.81	1.11	1.50	1.02	0.97	0.95	1.61	0.68	1.11	0.74	0.94	1.22	1.21	1.26
K_2O	0.27	0.37	0.76	0.51	1.14	0.29	0.43	0.46	0.54	0.23	0.48	0.31	0.37	0.36	0.31	0.53
Σ	97.93	96.80	98.28	96.67	98.33	97.24	96.87	97.75	97.61	98.37	98.56	98.71	98.45	97.60	97.80	98.31
Si	6.700	6.561	6.740	6.669	6.132	6.773	6.881	6.815	6.418	7.043	6.791	6.987	6.939	6.503	6.977	6.758
Al^{IV}	1.300	1.439	1.260	1.331	1.868	1.227	1.119	1.185	1.582	0.957	1.209	1.013	1.061	1.497	1.023	1.242
Al^{VI}	0.749	0.705	0.582	0.911	0.698	0.553	0.358	0.504	0.569	0.532	0.638	0.554	0.389	0.744	0.324	0.497
Ti	0.063	0.064	0.062	0.087	0.114	0.070	0.060	0.086	0.115	0.053	0.075	0.048	0.065	0.085	0.091	0.088
Fe^{3+}	0.844	0.640	0.288	0.379	0.459	0.478	0.370	0.420	0.439	0.407	0.349	0.281	0.458	0.703	0.521	0.425
Mn	0.026	0.024	0.045	0.036	0.029	0.028	0.031	0.036	0.030	0.030	0.028	0.045	0.021	0.025	0.037	0.038
Mg	2.599	2.342	2.00	1.980	1.149	2.430	2.642	0.244	2.529	2.667	2.627	2.416	3.296	1.939	2.292	2.809
Fe^{2+}	0.721	1.225	2.018	1.608	2.550	1.441	1.539	1.510	1.320	1.311	1.284	1.656	0.772	1.504	1.734	1.144
Ca	1.612	1.803	1.943	1.727	1.907	1.856	1.956	1.867	1.893	1.840	1.838	1.909	1.880	1.733	1.796	1.849
Na	0.310	0.291	0.234	0.318	0.445	0.291	0.278	0.269	0.458	1.190	0.309	0.207	0.258	0.348	0.346	0.351
K	0.049	0.069	0.144	0.096	0.223	0.055	0.082	0.086	0.100	0.041	0.088	0.057	0.066	0.067	0.058	0.097
Xmg	0.78	0.66	0.50	0.55	0.31	0.63	0.63	0.62	0.66	0.67	0.67	0.59	0.81	0.56	0.57	0.71

Table 4 - Microprobe analyses of plagioclases occurring in cummingtonite-free amphibolites.

SAMPLE	LC11	LC13	LC14	LC15*	LC15	LC17°	LC17°	LC19	LC931	LC932	LC934	LC194°	LC194°	LC194[i]	LC294	LC394	LC494	LC594	LC694
SiO_2	47.63	45.79	49.05	67.77	57.04	48.81	57.07	56.83	46.50	57.42	44.93	55.71	48.43	50.82	44.11	50.87	56.06	62.61	55.98
Al_2O_3	33.06	35.88	30.01	21.87	27.34	34.00	27.68	27.52	33.72	26.35	35.35	28.37	33.89	31.17	36.37	31.74	28.29	24.01	28.34
FeO	0.04	0.19	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.16	0.12	0.15	0.08	0.09	0.40	0.08	0.22	0.13	0.11	0.07
CaO	16.98	17.74	18.51	1.54	9.11	16.67	8.87	8.69	17.63	8.88	18.79	10.45	16.89	13.27	18.85	13.46	9.85	4.77	9.66
Na_2O	1.55	1.33	1.40	9.50	6.77	2.36	7.00	7.09	1.51	6.83	0.70	5.70	1.81	3.61	0.55	3.68	5.85	8.40	5.84
K_2O	0.00	0.04	0.98	0.11	0.11	0.00	0.08	0.09	0.00	0.00	0.00	0.06	0.01	0.14	0.01	0.02	0.04	0.09	0.05
Σ	99.26	100.97	100.10	100.79	100.36	101.84	100.70	100.22	99.53	99.61	99.92	100.39	101.12	99.41	99.96	100.00	100.22	99.99	99.94
Si	2.197	2.087	2.269	2.928	2.552	2.195	2.545	2.546	2.149	2.585	2.074	2.498	2.192	2.325	2.036	2.311	2.513	2.766	2.514
Al	1.797	1.928	1.629	1.114	1.442	1.802	1.455	1.453	1.837	1.399	1.923	1.499	1.808	1.680	1.979	1.700	1.495	1.250	1.500
Fe	0.002	0.007	0.006	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.006	0.005	0.006	0.003	0.003	0.015	0.003	0.008	0.005	0.004	0.003
Ca	0.839	0.866	0.921	0.071	0.437	0.803	0.424	0.417	0.873	0.428	0.929	0.502	0.819	0.650	0.932	0.655	0.473	0.226	0.465
Na	0.139	0.118	0.124	0.796	0.587	0.206	0.605	0.616	0.135	0.596	0.063	0.496	0.159	0.320	0.049	0.324	0.508	0.720	0.509
K	0.000	0.002	0.059	0.006	0.006	0.000	0.005	0.005	0.000	0.000	0.000	0.004	0.001	0.008	0.001	0.001	0.002	0.005	0.003
An	0.858	0.878	0.830	0.080	0.424	0.796	0.410	0.402	0.866	0.418	0.937	0.502	0.837	0.665	0.949	0.668	0.481	0.238	0.476
Ab	0.142	0.119	0.124	0.913	0.570	0.204	0.586	0.593	0.134	0.582	0.063	0.495	0.162	0.327	0.050	0.331	0.517	0.757	0.521
Or	0.000	0.002	0.046	0.007	0.006	0.000	0.004	0.005	0.000	0.000	0.000	0.004	0.001	0.008	0.001	0.001	0.002	0.005	0.003

Formulae on the basis of 8 oxygens. * Interstitial albite; ° Maximum and minimum An content in the same sample; [i] Enclosed in amphibole.

Table 5 - Microprobe analyses of clinopyroxenes and of the unique garnet occurring in the cummingtonite-free amphibolites.

CLINOPYROXENE	LC13	LC294	LC594	GARNET	LC494
SiO_2	51.36	52.60	52.30	SiO_2	38.25
TiO_2	0.03	0.03	0.06	TiO_2	0.01
Al_2O_3	0.05	0.58	0.61	Al_2O_3	20.77
FeO	13.62	11.38	12.11	FeO	29.39
MnO	0.48	0.45	0.44	MnO	2.50
MgO	9.96	11.20	11.18	MgO	2.43
CaO	23.83	23.40	22.58	CaO	6.88
Na_2O	0.11	0.07	0.30	Σ	100.23
Σ	99.89	99.71	99.58		
				Si	3.047
Si	1.969	2.002	1.992	Al^{VI}	1.950
Al^{IV}	0.023	0.000	0.008	Ti	0.001
Al^{VI}	0.000	0.026	0.019	Fe^{2+}	1.958
Ti	0.001	0.001	0.002	Mn	0.169
Fe^{3+}	0.045	0.000	0.007	Mg	0.289
Fe^{2+}	0.392	0.362	0.379	Ca	0.587
Mn	0.016	0.015	0.014	***Prp***	***9.88***
Mg	0.569	0.635	0.635	***Alm***	***64.27***
Ca	0.979	0.954	0.922	***Sps***	***5.78***
Na	0.008	0.005	0.022	***Grs***	***20.07***

Structural formulae calculated on the basis of 4 cations for clinopyroxenes and of 8 cations for garnet.

Table 6 - Microprobe analyses of biotites in cummingtonite-free amphibolites.

SAMPLE	LC11	LC12	LC932	LC194	LC394
SiO_2	38.53	36.87	37.18	38.10	37.01
TiO_2	1.60	2.25	2.22	2.19	2.53
Al_2O_3	17.64	17.22	16.73	16.79	16.99
FeO	14.37	17.37	16.49	16.30	14.51
MnO	0.04	0.09	0.11	0.10	0.05
MgO	16.07	12.86	14.13	13.67	14.97
CaO	0.02	0.01	0.00	0.03	0.02
Na_2O	0.38	0.21	0.20	0.13	0.02
K_2O	8.22	8.75	8.56	9.00	9.65
Σ	96.86	95.63	95.63	96.31	95.73
Si	5.566	5.513	5.530	5.619	5.482
Al^{IV}	2.434	2.487	2.470	2.381	2.518
Al^{VI}	0.569	0.548	0.464	0.538	0.447
Ti	0.173	0.253	0.249	0.243	0.281
Fe	1.737	2.173	2.052	2.011	1.797
Mn	0.005	0.012	0.014	0.012	0.007
Mg	3.461	2.866	3.134	3.004	3.305
Ca	0.003	0.001	0.000	0.005	0.003
Na	0.016	0.060	0.058	0.036	0.006
K	1.514	1.668	1.626	1.693	1.823
Z	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000
Y	5.946	5.851	5.912	5.808	5.837
X	1.624	1.729	1.684	1.735	1.832
Xmg	0.67	0.57	0.60	0.60	0.65

Formulae on the basis of 22 oxygens.

Table 7 - Microprobe analyses of sphenes in cummingtonite-free amphibolites.

SAMPLE	LC13	LC15	LC17	LC19	LC931	LC934	LC194	LC594
SiO_2	29.93	30.01	30.17	29.53	30.92	30.43	31.18	30.73
TiO_2	38.55	39.71	39.49	39.74	38.88	39.30	37.88	39.31
Al_2O_3	1.82	1.36	1.60	1.32	1.58	1.31	1.70	0.94
Fe_2O_3	0.60	0.61	0.52	0.62	0.64	0.61	0.78	0.42
MnO	0.07	0.04	0.09	0.04	0.12	0.08	0.09	0.07
MgO	0.12	0.14	0.19	0.16	0.00	0.00	0.03	0.03
CaO	28.81	28.71	28.73	29.03	28.83	28.63	27.77	28.36
Σ	99.90	100.58	100.79	100.44	100.97	100.36	99.43	99.86
Si	0.969	0.969	0.970	0.995	0.992	0.984	1.015	1.000
Ti	0.939	0.964	0.955	0.966	0.938	0.956	0.928	0.962
Al	0.069	0.052	0.061	0.050	0.060	0.050	0.065	0.036
Fe^{3+}	0.015	0.015	0.013	0.015	0.015	0.015	0.019	0.010
Mn	0.002	0.001	0.002	0.001	0.003	0.002	0.002	0.002
Mg	0.006	0.007	0.009	0.008	0.000	0.000	0.001	0.001
Ca	1.000	0.993	0.990	1.005	0.991	0.992	0.969	0.989

Structural formulae on the basis of 4 oxygens.

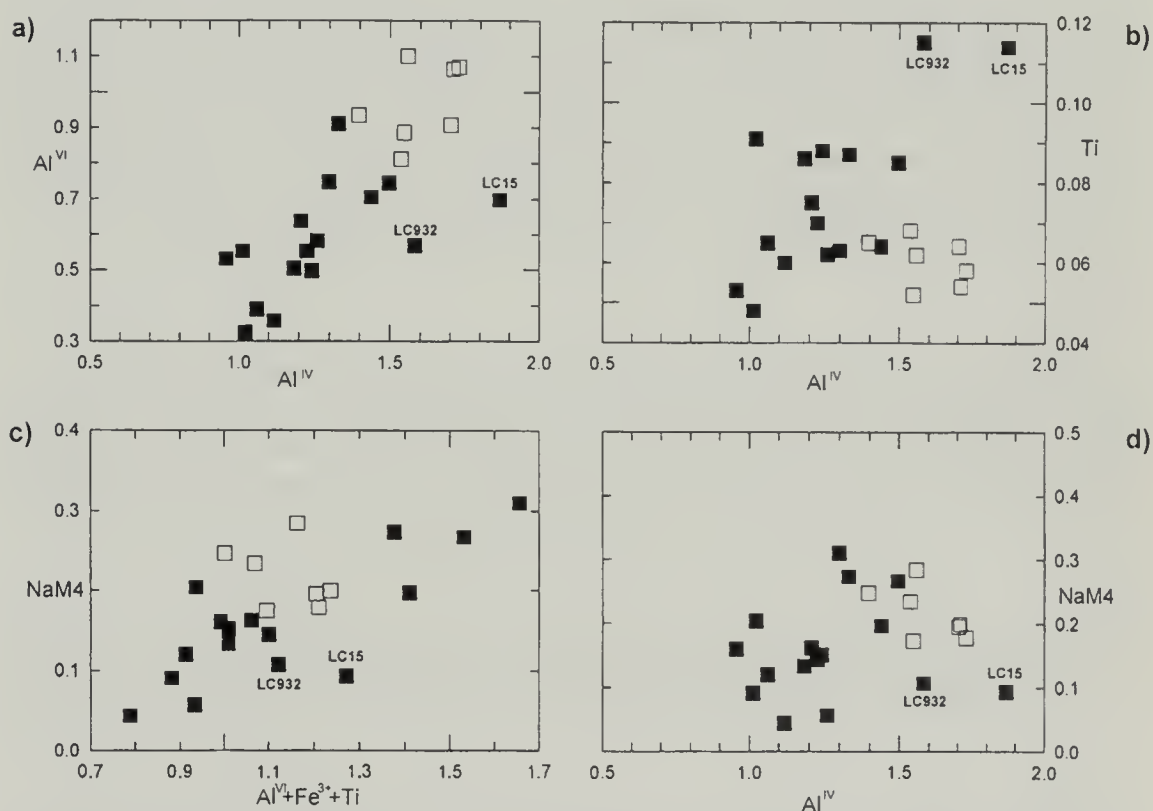



Fig. 7 - Correlation of Al^{VI} at.pfu (a), and Ti at.p.f.u. (b) and Na^{M4} at.pfu (d) versus Al^{IV} at.pfu in Ca-amphiboles occurring in CU and CA amphibolites. The Al^{VI} enrichment and Ti depletion of Ca-amphiboles of the rocks where cummingtonite is found is evident. Also shown is the correlation between Na^{M4} and total trivalent ions (c). Symbols as in Fig. 2.

In addition, a nearly pure interstitial albite ($Ab_{91}An_8$) may occur (e.g., LC15) together with a calcic plagioclase ($Ab_{57}An_{42}$). A peculiar sample is LC594 which contains oligoclase only (Table 4). Anortite contents are higher in plagioclases from the areas at the south of Olgiasca (LC11,12,14: An_{80-88}) and near Sparesè (LC 194,29: An_{84-95}), than at the north (e.g., LC 394,594: An_{24-67}) (Fig.1). Such a northbound decrease in An content also occurs for plagioclases of pelitic country rocks (An_{55-73}), and was explained as due to retrometamorphic effects (Bocchio et al., 1980). CU amphibolites, although outcropping in the southern area contain plagioclases with low An contents comparable with those of CA amphibolites in the northern area (Mottana et al., 1994)

Diopside

Diopside is very rare, being present in three CA samples only (Table 5), both as clots of grains and as individual, large isolated grains, which are homogeneous $CaMgSi_2O_6$ with virtually no other components (Morimoto et al., 1988).

Garnet

Garnet is rather common in CU amphibolites (Mottana et al., 1994), whereas in cummingtonite-free amphibolites it occurs only in LC494. Here the rare, small, polygonal garnets, although full of inclusions, are unzoned, and are Alm-rich with significant Grs and minor Prp component (Table 5). The Alm content is close to that of the core of the largest grains occurring in CU amphibolite LC08, which is characteristic in that it shows an enrichment in Grs component (25 mole%) that is not present in any other cummingtonite-bearing sample (Mottana et al., 1994, Table 2). However, the two other main components (i.e., Prp and Sps) are not comparable.

Biotite

Biotite is uncommon in all amphibolites, either of the CA or the CU type (cf. Mottana et al., 1994). Those in CA amphibolites (Table 6) are slightly higher in Ti and lower in Al^{VI} than those in the CU ones, both however being within the range of variation of biotites in metabasites whatever their grade may be, from greenschist to upper sillimanite facies (Guidotti, 1984).

Sphene

The fairly high TiO_2 contents of CA amphibolites (Table 7) results mostly in sphene which is of fairly uniform, ideal composition.

Ilmenite

Ilmenite is the commonest opaque phase occurring in CA amphibolites, as it was in the CU ones (Mottana et al., 1994). All grains are almost stoichiometric in composition, but their Mn contents display a rather wide variation (0.017-0.114 at. p.f.u.).

Discussion

The amphibolites outcropping in the South-alpine basement of the upper Lake Como area in the sillimanite-grade Dervio-Olgiasca Zone are all of igneous parentage with very little sedimentary contamination, except sample LC13, which is Ca- and Sr-enriched. They have a rather heterogeneous basaltic bulk composition ranging from MORB-like to alkali basalts, in spite of their occurrence over a rather restricted area (20 sq. km).

Actually, on the basis of considerations on geographical distribution, as well as on textural and/or phase-petrological grounds, it is impossible to state whether the magmatic events are synchronous and represent dikes and flows or diachronous and represent only dikes emplaced at different times. However, it is certain that the superimposed metamorphism, which is either polyphasal or, more probably, polycyclical, imprinted over heterogeneous protoliths without obliterating their distinctive geochemical signature. Therefore, a clear separation must be made between the metamorphic evolution of the amphibolite+schist complex (at least as for the evidence which may be gathered now) and the geochemical evolution of the protoliths of the whole series.

The characteristic assemblage of the cummingtonite-free amphibolites is: Cam + Pl + Spn ± Bt ± Ilm ± Di ± Grt ± Qtz and is a clear indication of P, T conditions well within the amphibolite facies (Winkler, 1976). Main mineralogical arguments for this are:

a) The absence of epidote and presence of garnet. The epidote-out reaction is located at T = 550÷580 °C for P > 2.5÷3 kbar (Apted and Liou, 1983): unfortunately this experimental pressure value fits poorly the conditions acting on the Dervio-Olgiasca Zone, where the occurrence of sillimanite and the absence of andalusite in the surrounding pelitic schists suggest a higher grade. Note that kyanite is present just a few km to the South of the Piona peninsula (at Corenno Plinio: Mottana et al., 1990) so that, because of continuity, we might infer ca. 5-6 kbar as the most likely P acting on the whole series, provided the oxidation conditions are those of the QFM and NNO buffers, respectively.

b) The absence of chlorite, which suggests T > 575 °C for P ≤ 3.5 kbar or T > 550 °C for P ≤ 4 kbar, respectively for oxidation conditions at the QFM or NNO buffer (Apted and Liou, 1983). Again these experimentally calibrated pressures appear to be rather low in relation with those determined in the surrounding schists.

c) The presence of a clinopyroxene of diopsidic composition is a definitive indication of amphibolite facies. However, its thermal stability is strongly dependent on fO_2 (Spear, 1981), and temperatures as low as 600 °C can be accounted for only if oxidation conditions were those of the HM buffer, this not being consistent with the low Fe^{3+} contents computed in the analyses of these minerals (Table 6).

d) The composition of amphibole, by far the most abundant phase and a very good metamorphic indicator because of the great number of substitutions possible in it, speaks for conditions similar to those acting in the (high) garnet zone rocks of Vermont (Laird and Albee, 1981, cp. Fig. 2) or, more in general, on rocks submitted to intermediate pressure conditions of metamorphism such as the Dalradian of Scotland or the Haast River Schists of

New Zealand (Laird and Albee, 1981, cp. Fig. 8). However, when plotted in Laird and Albee's (1981) discriminative diagrams, the Dervio-Olgiasca Zone amphiboles appear to scatter more than those in the reference suites mentioned above. This is probably due to the fact that they are beginning to undergo re-equilibration at low P (Abakuma regime), as shown also by the fact that the Ca-amphiboles present in the rocks where this re-equilibration occurred and cummingtonite grew, plot in a separate field of the diagrams (Fig. 7). In any case, when the Na^{M4}-Al^{IV} diagram of Fig. 7d is compared with its semiquantitative assessment given by Brown (1977), pressures would span on a wide range, from 4 to 8 kbar.

Table 8 - Relationships between the Na content of plagioclases (Na_{pl}) and the Na located in the M4 site of the associated Ca-amphiboles.

SAMPLE	Na_{Pl} = Na/Na+K+Ca	Na_{M4} = Na_{M4}/ ΣCAT_{M4}
LC11 (1)	14.2	16.1
LC13 (2)	12.0	2.9
LC14 (3)	11.2	13.7
LC15* (4)	91.2	4.7
LC15 (5)	57.0	4.7
LC17° (6)	58.6	7.2
LC17° (7)	20.4	7.2
LC19 (8)	59.3	2.2
LC931 (9)	13.4	6.7
LC932 (10)	58.2	5.4
LC934 (11)	6.4	8.0
LC194° (12)	49.6	8.1
LC194° (13)	16.3	8.1
LC194ⁱ (14)	32.7	8.1
LC294 (15)	5.0	4.6
LC394 (16)	33.1	6.0
LC494 (17)	51.6	13.4
LC594 (18)	75.8	10.2
LC694 (19)	52.2	7.6

*,° , i as in Table 4; between brackets are the numbers reported in Fig. 8.

e) The Dervio-Olgiasca Zone rocks underwent re-equilibration, as attested not only by the within-sample chemical inhomogeneity of plagioclase (and to a lesser extent also of amphibole), but also by the distribution of elements between these two minerals. In particular, the partitioning of Na between plagioclase and amphibole, demonstrated by Spear (1981) to be a sensible indicator of equilibrium, is shown in Fig. 8 and Table 8: if any equilibrium is to be assumed, it must be a sliding equilibrium, mainly because of the wild change in composition of plagioclase (Table 4). As a matter of fact, a careful inspection of Fig. 8 shows that there are at least two bundles of parallel tie-lines which cross one another. The first bundle connects relatively Na^{M4}-poor amphiboles with Na-rich plagioclase (e.g. LC15: as number 4 in Fig. 8), the other one connects Na^{M4}-poor amphiboles with Na-poor plagioclases (e.g. LC294: 15). A similar situation was documented in cummingtonite-bearing amphibolites by Mottana et al. (1994) and explained as a demonstra-

tion of disequilibrium. Among the amphibolites studied here, sample LC194 offers the best evidence, in that it shows that during metamorphism the amphibole equilibrated first with a Na-poor plagioclase (13) and then with a more Na-rich plagioclase (12), through a stage where the equilibration occurred with a plagioclase of intermediate composition (14). Other samples also show a similar, two-stage equilibration e.g., LC15 (4,5) and LC17 (6,7): consistently, their plagioclase rims are more anorthitic than the cores, a fact that can only be explained with an increase in temperature resulting into consumption of epidote or of another Ca-bearing mineral originally present in the assemblage.

f) The application of Graham and Powell's (1984) geothermometer to the garnet-hornblende pair in sample LC494 provides the only rigorously determinable value of temperature: T = 494 ± 5 °C. This value may appear to be rather low, but it is consistent with a T = 492 °C determined by the same geothermometer in cummingtonite-bearing amphibolite LC08 (Mottana et al., 1994). In this rock, the above T refers to the main assemblage being later re-equilibrated by the growth of cummingtonite. It is a fair inference that in cummingtonite-free sample LC494, the determined T = 494 ± 5 °C is referred to the main assemblage, i.e., to the pair Ca-amphibole + $An_{50\text{-}60}$ plagioclase, and the entire bundle of Fig. 8 having this plagioclase composition refers to the main, older than 303 Ma metamorphic equilibration, which was then followed at ca. 220 Ma by the Ca-amphibole + $An_{80\text{-}90}$ plagioclase assemblage (Mottana et al., 1985). This has been shown to be synchronous with the growth of cummingtonite + An_{66} already found in cummingtonite-bearing samples (Mottana et al., 1994).

g) Sample LC494 also permits applying the garnet-plagioclase-hornblende-quartz geobarometer calibrated by Kohn and Spear (1989). The

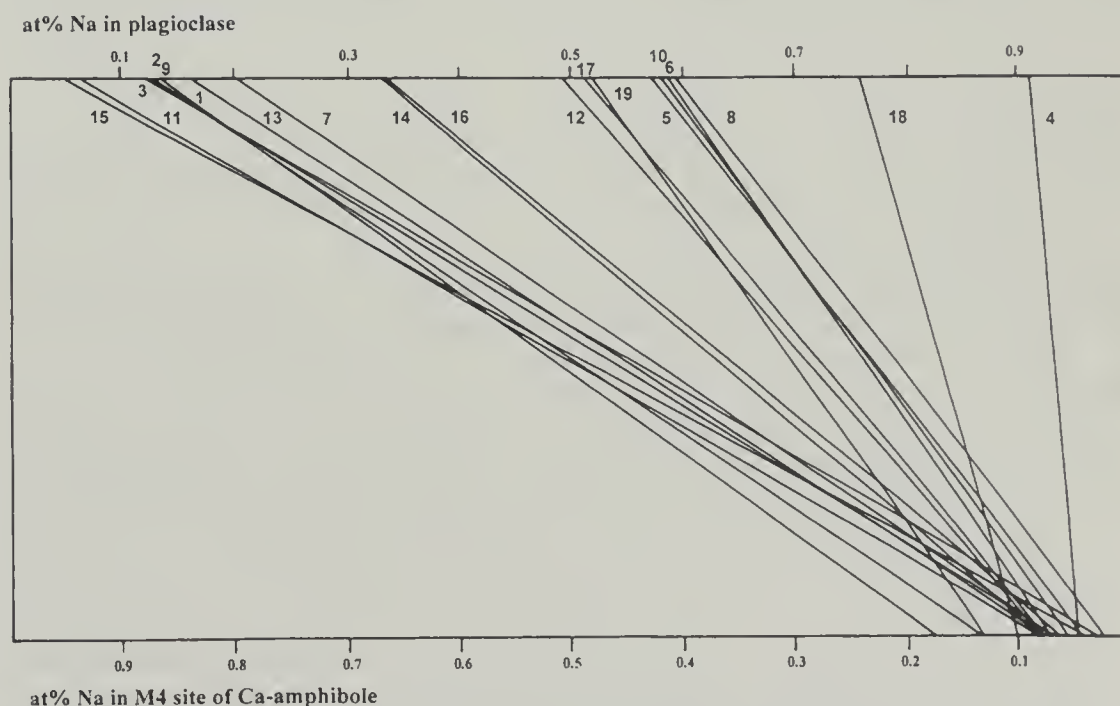



Fig. 8. - Relationships between the Na content of plagioclases (Na_{pl}) and Na in M4 site of Ca-amphiboles. The numbers close to the the tie-lines correspond to those reported in Table 8.

computed P value 8083 bar appears to be slightly higher than the P values deduced for the pelitic assemblage of the surrounding rocks, but it finds support in the value 6577 bar which can be computed by the same geobarometer for sample LC08, a cummingtonite-bearing amphibolite (Mottana et al., 1994).

Summing up the evidence, we conclude that the cummingtonite-free amphibolites studied here agree with the cummingtonite-bearing ones studied previously in showing values of T ≥ 500 °C (possibly ca. 550-580 °C) and P ≥ 5-8 kbar (possibly ca. 6.5-8.0 kbar) as the conditions at which the mafic rocks equilibrated during the first stage of metamorphism dated as older than 303 Ma (Mottana et al., 1985). On the other hand, the cummingtonite + An_{66} assemblage (studied previously), which overgrows the main one studied here, indicates T and P conditions of ca. 550 °C and 4 kbar as those typical of a second stage of metamorphism (ca. 220 Ma: Mottana et al., 1985).

However, the mafic rocks do not give information on further developments (as pegmatites did: cf. Sanders et al., 1996) with the only exception of the prehnite-bearing crossing veins. The formation of these may be located in any of the decompression stages accompanying exhumation during the Alpine orogenesis (40 Ma?), thus being synchronous with the growth of post-cinematic stilpnomelane on cracks in the faults elongated parallel to the Tonale fault (Crespi et al., 1982).

Acknowledgements

This research was financially supported by MURST 60% and «Centro di Studio per la Geodinamica Alpina e Quaternaria» (CNR Milan), where the ARL microprobe is in operation. Many thanks are due to Prof. A. Mottana for critical reading of the manuscript at different stages of preparation. The authors are also indebted to Proff. G. Liborio and R. Crespi for field assistance and helpful suggestions.

References

Apted M. J. & Liou J. G., 1983 - Phase relations among greenschist, epidote-amphibolite, and amphibolite in a basaltic system. Am. J. Sci., *283A*: 328-354.

Bocchio R., Crespi R., Liborio G. & Mottana A., 1980 - Variazioni composizionali delle miche chiare nel metamorfismo progrado degli scisti sudalpini dell'alto Lago di Como. Mem. Sc. Geol., *34*: 153-176.

Brown E. H., 1977 - The crossite content of Ca-amphibole as a guide to pressure of metamorphism. J. Petrol., *18*: 53-72.

Castro A., Fernandez C., De La Rosa J., Moreno-Ventas I. & Rogers G., 1996 - Significance of MORB-derived Amphibolites from Aracena Metamorphic Belt, Southwest Spain. J. Petrol., *37*: 235-260.

Coish R. A., 1977 - Ocean floor metamorphism in the Betts Cove ophiolite, Newfoundland. Contrib. Mineral. Petrol., *60*: 255-270.

Cosca M. A., Essene E. J. & Bowman J. R. , 1991- Complete chemical analyses of metamorphic hornblendes: implications for normalization, calculated H_2O activities, and thermobarometry. Contrib. Mineral. Petrol., *108*: 472-484.

Cox K.G., Bell J. D. & Pankhurst R. J. , 1979 - The Interpretation of Igneous Rocks. Allan & Unwin, London.

Crespi R. Liborio G. & Mottana A., 1982 - On widespread occurrence of stilpnomelane to the South of the Insubric line, Central Alps, Italy. N. Jb. Miner. Mh., *6*: 265-271.

Diella V., Spalla M. I. & Tunesi A., 1992 - Contrasting thermomechanical evolutions in the Southalpine metamorphic basement of the Orobic Alps (Central Alps, Italy). J. metamorphic Geol., *10*: 202-219.

El Tahlawi M. R., 1965 - Geologie und Petrographie der nordöstlichen Comerseegebietes (Prov. Como, Italien). Mitt. Geol. Inst. ETH Univ. Zürich, NF 27.

Floyd P.A., Winchester J. A., Ciesielczuk J., Lewandowska A., Szczepanski J. & Turniak K., 1996 - Geochemistry of early Palaeozoic amphibolites from the Orlica-Śnieżnik dome, Bohemian Massif: petrogenesis and palaeotectonic aspects. Geol. Rundsch., *85*: 225-238.

Graham C.M. & Powell R., 1984 - A garnet-hornblende geothermometer: calibration, testing, and application to the Pelona Schist, Southern California. J. metamorph. Geol., *2*: 13-31.

Guidotti C. V. , 1984 - Micas in metamorphic rocks. In: Bailey S. W. (Ed), Micas. Rev. Mineral., *13*: 357-467.

Herrmann A. G., 1970 - Yttrium and the lanthanides In : Wedepohl K H (Ed), Handbook of Geochemistry, II(5), 57-71B to M. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg.

Kohn M. J. & Spear F. S., 1989 - Empirical calibration of geobarometers for the assemblage garnet + hornblende + plagioclase + quartz. Am. Mineral., *74*: 77-84.

Laird J. & Albee A. L., 1981 - Pressure, temperature, and time indicators in mafic schist: their application to reconstructing the polymetamorphic history of Vermont. Am. J. Sci., *281*: 127-175.

Le Roex A. P., Dick H. J. B., Erlank A. J., Reid A. M., Frey F. A., Hart S. R. , 1983 - Geochemistry, mineralogy and petrogenesis of lavas erupted along the Southwest Indian Ridge between the Bouvet triple junction and 11 degrees east. J. Petrol., *24*: 267-318.

Irvine N. T. & Baragar W. R. A., 1971 - A guide to the chemical classification of the common volcanic rocks. Can. J. Earth Sci., 8: 523-548.

Morimoto N., Fabriès J., Ferguson A. K., Ginzburg I. V., Ross M., Seifert F. A., Zussman J., Aoki K., Gottardi G., 1988 - Nomenclature of pyroxenes. Mineral. Mag. *52*: 535-550.

Mottana A., Bocchio R., Crespi R., De Capitani L., Liborio G., Della Ventura G., 1994 - Cummingtonite in the amphibolites of the South-Alpine Basement Complex (Upper Lake Como region, Italy): its relationships with hornblende. Mineralogy and Petrology, *51*: 67-84.

Mottana A., Crespi R. & Liborio G., 1990 - The occurrence of three aluminosilicates at Corenno Plinio (Upper Lake Como region, Italy). Mem. Sc. Geol., *42*: 361-379.

Mottana A., Montrasio A. & Liborio G., 1994 - Pegmatites of the Central Alps and their minerals. 16th General Meeting of the International Mineralogical Association, Guide-book to the field excursion A1, Pisa.

Mottana A., Nicoletti M., Petrucciani C., Liborio G., De Capitani L., Boc-

chio R., 1985 - Pre-alpine and alpine evolution of the South-alpine basement of the Orobic Alps. Geol Rundsch., *74*: 353-366.

Myers R. E. & Breitkopf J. H., 1989 - Basalt geochemistry and tectonic settings: A new approach to relate tectonic and magmatic processes. Lithos, *23*: 53-62.

Nakamura N., 1974 - Determination of REE, Ba, Mg, Na, K in carbonaceous and ordinary chondrites. Geochim. Cosmochim. Acta, *38*: 757-775.

Pearce J.A., 1983 - A «user guide» to basalt discrimination diagrams. The Open Univ, Milton Keynes: 37 pp.

Sanders C. A. E., Bertotti G., Tommasini S., Davies G. R., Wijbrans J. R., 1996 - Triassic pegmatites in the Mesozoic middle crust of the Southern Alps (Italy): Fluid inclusions, radiometric dating and tectonic implications. Eclogae geol. Helv., *89*: 505-525.

Saunders A. D., 1984 - The rare earth element characteristic of igneous rock from the ocean basins. In: Henderson P. (Ed) : Rare earth element geochemistry. Elsevier, Amsterdam, New York, Tokyo: 205-236.

Schubert K., 1979 - Amphibolites from the Central Alps: REE-patterns and their relation to the possible parent rocks. Schweiz. Mineral. Petrogr. Mitt., *59*: 299-308.

Siletto G. B., Spalla M. I., Tunesi A., Lardeaux J. M. & Colombo A., 1993 - Pre-Alpine structural and metamorphic histories in the Orobic Southern Alps, Italy. In: von Raumer J. F. and Neubauer F. (Eds): Pre-Mesozoic Geology in the Alps. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg: 585-598.

Sills J.D. & Tarney J., 1984 - Petrogenesis and tectonic significance of amphibolites interlayered with metasedimentary gneisses in the Ivrea Zone, Southern Alps, Northwest Italy. Tectonophysics, 107: 187-206.

Spear F. S., 1981 - An experimental study of hornblende and compositional variability in amphibolite. Am. J. Sci., *281*: 699-734.

Spear F. S., 1989 - Petrologic determination of metamorphic pressure-temperature-time paths. In: American Geophysical Union (Ed): Short course in Geology, *7*: 1-55.

Thompson R. N., Morrison M. A., Dicken A. P. & Hendry G. L., 1983 - Continental flood basalts....arachnids rule OK? In: Hawkesworth C. J., Norry M. J. (Eds): Continental Basalts and Mantle Xenoliths. Shiva, Nantwich: 158-185.

Treuil M. & Joron J. L., 1976 - Etude géochimique des éléments en traces dans le magmatisme de l' Afar. Implications pétrogénétiques et comparaison avec le magmatisme de l'Islande et de la dorsale médioatlantique. In: Pilger A. , Rösler A. (Eds): Afar depression of Ethiopia. E Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, *2*: 26-79.

Walker K. R., Joplin G. A., Lovering J. F. & Green R., 1960 - Metamorphic and metasomatic convergence of basic igneous rocks and lime-magnesia sediments of the precambrian of northwestern Queensland. J. Geol. Soc. Australia, *6*: 149-177.

Winkler H. G. F., 1976 - Petrogenesis of metamorphic rocks. Springer Verlag New York, Heidelberg, Berlin: 334 pp.

Appendix

SAMPLE	LOCATION IN UTM GRID	MINERAL ASSEMBLAGE
LC01	32TNS24120410	Cam+Cum+Pl+Qtz+Ores+Rt+Bt
LC011	32TNS24120410	Cam+Cum+Pl+Qtz+Grt+Ores
LC02	32TNS24040398	Cam+Cum+Bt+Pl+Qtz+Grt+Ores
LC03	32TNS24040398	Cam+Cum+Pl+Qtz+Bt+Ores
LC06	32TNS24580653	Cam+Cum+Grt+Pl+Qtz+Ores+Rt
LC07	32TNS24570654	Cam+Cum+Grt+Pl+Qtz+Ores+Ap
LC08	32TNS24550655	Cam+Cum+Grt+Qtz+Pl+Bt+Ores+Rt+Ap
LC09	32TNS24530655	Cam+Cum+Qtz+Ores+Spn
LC10	32TNS24530655	Cam+Cum+Qtz+Pl+Bt+Ores+Ap
LC11	32TNS24520654	Cam+Pl+Bt+Chl+Ms+Ap+Ores
LC12	32TNS24410667	Cam+Pl+Bt+Qtz+Ores+Prh
LC13	32TNS24400668	Cam+Pl+Qtz+Cpx+Ores+Spn
LC14	32TNS24390671	Cam+Pl+Spn+Ores
LC15	32TNS24390673	Cam+Pl+Qtz+Ep+Chl+Ores
LC17	32TNS24340682	Cam+Pl+Qtz+Ores
LC19	32TNS24390674	Cam+Pl+Qtz+Ores+Spn
LC931	32TNS25320695	Cam+Pl+Qtz+Bt+Chl+Ep+Spn+Ores
LC932	32TNS25310695	Cam+Pl+Bt+Qtz+Ores
LC934	32TNS27060622	Cam+Pl+Ep+Ores+Spn
LC194	32TNS27480640	Cam+Pl+Bt+Chl+Spn+Ep
LC294	32TNS27060650	Cam+Pl+Ms+Ep+Spn+Cpx
LC394	32TNS24380721	Cam+Pl+Chl+Bt+Spn
LC494	32TNS25580797	Cam+Pl+Qtz+Grt+Ores
LC594	32TNS25790779	Cam+Pl+Spn+Cpx
LC694	32TNS25690788	Cam+Pl+Spn
OR1	32TNS24500723	Cam+Pl

Atti Soc. it. Sci. nat. Museo civ. Stor. nat. Milano, 139/1998 (II): 127-149, Dicembre 1998

Augusto Cattaneo*

Gli Anfibi e i Rettili delle isole greche di Skyros, Skopelos e Alonissos (Sporadi settentrionali) (**)

Riassunto – SKYROS. *Elaphe quatuorlineata* è rappresentata da una nuova sottospecie (*scyrensis*), che si distingue dalla forma tipica soprattutto per la precoce assunzione dell'abito a strisce in esemplari dalla linea del corpo slanciata e sottile (habitus *muenteri*) e per il fatto che dalla nascita il disegno ventrale, rispetto a quello del dorso, si evolve molto più lentamente, permanendo ben visibile per un maggior numero di anni. Non si evidenziano invece differenze significative di habitus concernenti l'adulto.

Due dei tre piccoli nati in cattività da una coppia di *Elaphe situla* dell'isola appartenente al fenotipo «*leopardina*» presentano una colorazione con caratteristiche inedite, intermedie fra quelle del fenotipo parentale e quelle del fenotipo «*situla*».

Natrix natrix persa è presente nell'isola con almeno 5 fenotipi diversi, di cui 2 nerastri.

SKOPELOS. Viene segnalata per la prima volta la presenza di *Mauremys caspica rivulata*. *Malpolon monspessulanus fuscus* è risultato generalmente sintopico con *Elaphe qu. quatuorlineata* (di cui si documenta la presenza), ma con attitudini alimentari complementari.

ALONISSOS. Si segnala per la prima volta la presenza di *Coluber caspius* e *Vipera ammodytes meridionalis*. Del Colubride, oltre alla consueta fase grigio-olivastra, è stato rinvenuto un ♂ dorsalmente melanotico.

Abstract – The amphibians and reptiles of the Greek islands of Skyros, Skopelos and Alonissos (Northern Sporades).

SKYROS. *Elaphe quatuorlineata* is present as a new subspecies (*scyrensis*), different from the typical form principally in a precocious assumption of the striped habitus in slim- and narrow-bodied specimens (habitus *muenteri*) and in the ventral pattern that develops much more slowly after the birth than the dorsal one, remaining clearly visible for a longer time. On the contrary, there are no significant differences of habitus in the adult.

Two of the three young specimens born in captivity from a pair of *Elaphe situla* of the island belonging to the «*leopardina*» phenotype show an unusual pattern, intermediate between the parental phenotype and the «*situla*» one.

Natrix natrix persa living in the island shows at least five different phenotypes, two of which are blackish.

SKOPELOS. The presence of *Mauremys caspica rivulata* is recorded for the first time. *Malpolon monspessulanus fuscus* results to be generally syntopic with *Elaphe qu. quatuorlineata* (whose presence is also documented), but with complementary food habits.

ALONISSOS. The presence of *Vipera ammodytes meridionalis* and *Coluber caspius* is recorded for the first time. Within the latter species a blackish-backed male has been found, in addition to the usual olive-gray phase.

Key words: Northern Sporades, herpetology: first records; morphology; feeding; habitat; synecology; breeding; Skyros: *Elaphe quatuorlineata scyrensis* subsp. nova.

(*) Via Cola di Rienzo 162, 00192 Roma, Italy
(**) Lavoro inviato il 18/12/1996.

Introduzione

Si riportano le osservazioni più significative sugli Anfibi e Rettili rinvenuti dall'autore e suoi collaboratori nelle isole greche di Skyros (10-26 maggio 1993), Skopelos (8-27 maggio 1995; 20-28 maggio 1996) e Alonissos (9-19 maggio 1996). Viene descritta altresì una nuova sottospecie di *Elaphe quatuorlineata*, propria dell'Isola di Skyros.

Gli esemplari raccolti, ove non indicato diversamente, una volta studiati, sono stati rilasciati nel luogo di cattura; quelli trovati morti o morti accidentalmente durante il periodo di osservazioni sono stati conservati in alcool. I dati sulla nutrizione sono stati desunti dall'esame delle feci e/o del contenuto gastrico.

Abbreviazioni: Lt = lunghezza totale; Lct = lunghezza capo + tronco; Lc = lunghezza coda; P = peso; D = numero squame dorsali a metà tronco; V = numero squame ventrali (contate con il metodo classico); Sc= numero paia squame sottocaudali.

Osservazioni e considerazioni

Anfibi

Bufo viridis viridis Laurenti, 1768

SKOPELOS - Ingiudicabile l'attuale densità di popolazione (Werner 1930: «It was most common on Skopelos,...»). Individui metamorfosati sono stati trovati sia in acqua (cisterne, pozze) sia in terra (fra le erbe umide, sotto pietre). Larve a diverso stadio di sviluppo, comunque precoce, sono state osservate in una cisterna. La scarsità di luoghi umidi lo spinge nelle fontane e nelle vasche degli abitati. Non sono stati uditi richiami.

Precedenti citazioni:Werner (1930, 1938), Cyrén (1935, 1941), Lanza & Vanni (1990).

Rana ridibunda Pallas, 1771

SKYROS - Verosimilmente destinata a estinguersi a causa del progressivo prosciugarsi dei luoghi umidi dell'isola, è ora limitata, in scarso numero, alle acque ferme e relativamente profonde di pozzi, cisterne, piccoli stagni e tratti residui di corsi d'acqua. Gli individui adulti sono apparsi molto elusivi. Si è avvertito poco il gracidio.

Precedenti citazioni: Werner (1930, 1938), Lanza & Vanni (1990).

SKOPELOS - Vale quanto detto per la popolazione di Skyros, eccezion fatta per il gracidio, che è sembrato più intenso in entrambi i periodi di osservazione.

Precedenti citazioni: Cyrén (1935, 1941), Werner (1938), Lanza & Vanni (1990).

Rettili

Mauremys caspica rivulata (Valenciennes, 1833)

SKYROS - Pochi esemplari sono stati più volte osservati in uno dei tratti residui di un corso d'acqua, attivo solo nella parte terminale.

Precedenti citazioni: Werner (1930, 1938).

SKOPELOS - Prima segnalazione. La specie è stata osservata in uno stagno abitato anche da *Rana ridibunda* e numerosi avannotti. Oltre a pochi esemplari adulti è stato notato anche qualche giovane (una ♀, con carapace lungo 15 cm ca., è stata catturata per l'identificazione della specie e quindi rilasciata).

Sia a Skyros sia a Skopelos *Mauremys caspica* è seriamente minacciata di estinzione a causa dell'incessante ridursi delle acque interne.

Testudo marginata Schoepff, 1792

SKYROS - Una ♀ adulta di questa specie è stata trovata al sole alla base di un arbusto (*Pistacia lentiscus*) in un tratto piuttosto aperto e pianeggiante.

Nell'ambito delle Sporadi settentrionali *Testudo marginata*, oltre che di Skyros (Watson 1962, Arnold & Burton 1978, Kock & Storch 1979, Bringsøe 1985), è nota di Valaxa, piccola isola a ovest di Skyros (Gruber & Fuchs 1977), di Kyra Panagia (Kock & Storch 1979), nonché di Skiathos (Cattaneo 1995).

Cyrtopodion kotschyi (Steindachner, 1870)

SKYROS - Frequente, ma forse limitato nella sua attività dall'esuberante presenza di *Podarcis gaigeae*.

Precedenti citazioni: Werner (1930, 1938), Gruber (1974), Beutler & Gruber (1977), Chondropoulos (1986) .

SKOPELOS - Citato da Cyrén (1935), Werner (1938), Gruber (1974), Beutler & Gruber (1977), ma non rinvenuto da noi.

ALONISSOS - Sono stati osservati due soli esemplari, riferibili, per considerazioni zoogeografiche, alla sottospecie *fuchsi* (Beutler & Gruber, 1977); essi si esponevano al sole alle estremità di un muretto a secco parzialmente coperto da smilace (*Smilax aspera*).

Precedenti citazioni: Beutler & Gruber (1977), Chondropoulos (1986).

Hemidactylus turcicus turcicus (Linnaeus, 1758)

SKYROS - È stato trovato in microhabitat sempre relativamente umidi e chiusi (fisicamente costanti), più o meno caldi a seconda delle necessità termoregolative: sotto pietre più o meno piatte (talvolta con formiche), nell'interno di muretti (spesso sotto le pietre più superficiali), sotto bande arrugginite e anche sotto i coperchi di botole o pozzi. Non è risultato raro, ma, man mano che la stagione si faceva piu secca, si è mostrato sempre meno attivo e rinvenibile solo nei microhabitat più umidi, dove si riunivano anche più esemplari.

Precedenti citazioni: Werner (1930, 1938), Wettstein (1953), Gruber (1974), Salvador (1981), Chondropoulos (1986).

SKOPELOS - Vale quanto detto per la popolazione di Skyros.

Precedenti citazioni: Gruber (1974), Salvador (1981), Chondropoulos (1986).

ALONISSOS - Vale quanto detto per la popolazione di Skyros.

Precedenti citazioni: Grillitsch & Tiedemann (1984).

Lacerta trilineata trilineata Bedriaga, 1886

SKYROS, SKOPELOS, ALONISSOS - Per il sesso, le dimensioni e la folidosi del materiale raccolto v. Tab. 1, in cui è stato inserito, per confronto, anche quello di Skiathos (v. Cattaneo 1995).

Tabella 1 - Dimensioni e folidosi di *Lacerta trilineata* Bedriaga delle Sporadi settentrionali (in corsivo la media aritmetica).

	1	2	3	4	5	6	7	8
SKYROS	151 ♂	6	sì	15-26	3-10	1-3	49-54	15-18
(2 ♂♂, 3 ♀♀)	149 ♀			*20,5*	*7,1*	*1,8*	*51,2*	*16,5*
SKIATHOS	112 ♂	6	sì	10-23	4-11	1-2	45-51	14-20
(2 ♂♂, 4 ♀♀, 5 iuvv.)	115 ♀			*15,04*	*8,5*	*1,13*	*49,18*	*16,63*
SKOPELOS	145 ♂	6	sì	10-17	6-10	1	49-51	16-18
(2 ♂♂, 2 ♀♀, 2 iuvv.)	147 ♀			*13,08*	$8,\overline{3}$		*50*	$16,\overline{6}$
ALONISSOS	150 ♂	6	sì	9-13	5-9	1	49-51	17-18
(2 ♂♂, 2 ♀♀)	133 ♀			*11,5*	*6,87*		*50*	*17,5*

1) Massima lunghezza capo + tronco riscontrata (in mm). 2) Numero di file longitudinali di placche ventrali. 3) Rostrale a contatto con la narice. 4) Numero di squame temporali. 5) Numero di granuli sopraciliari (disposti in serie quasi sempre continua). 6) Numero di preoculari. 7) Numero di squame dorsali in linea trasversa a metà tronco. 8) Numero di pori femorali.

Per la colorazione degli adulti si propone una descrizione complessiva degli esemplari delle tre isole conservati in alcool, data la loro generale omogeneità cromatica. Parti dorsali verdi con fitta macchiettatura nera; sul capo le macchie descrivono un disegno molto complicato, disponendosi in forma meandrica, vermicolare. Parti inferiori gialle, eccezion fatta per le golari anteriori e gli scudi del mento, che appaiono verde-cerulei. Sempre gialle possono risultare molte squame del capo, anche solo unilateralmente, segnatamente quelle del muso, quelle che delimitano la rima labiale nonché le circumoculari. A causa della conservazione in alcool i toni blu risultano difficilmente individuabili, anche se intuibili per lo più nella regione della commessura labiale e ai lati del collo.

A Skyros sono stati visti solo giovani striati; i 2 giovani di Skopelos indicati nella Tab. 1 appartengono alla fase «concolor», la sola osservata.

Osservazioni - Skyros. Gli adulti sono stati osservati frequentemente, talvolta anche nelle cunette ai lati di strade asfaltate e nell'abitato, ambienti questi più ricchi di umidità e quindi di prede. I giovani, al contrario, sono risultati rari. Indicative del periodo di fregola sono state le varie coppie incontrate. Tra i parassiti frequenti gli Acari, fra cui zecche.

Skopelos. I numerosi adulti incontrati hanno mostrato un modo di fuggire inconsueto, probabilmente evolutosi in seguito alla pressione predatoria operata nell'isola da *Malpolon monspessulanus* (nelle piccole isole le

interazioni si esasperano): essi fuggivano decisi senza mai fermarsi per lunghe distanze, oltrepassando cespugli e arbusti estesi, fitti e intricati, nei quali solitamente la specie si ferma in queste circostanze, tranquillizzata dalla copertura vegetale; spesso finivano la corsa su alberi (v. al riguardo *Podarcis erhardii* della stessa isola). Sono stati osservati pochi giovani. Si è mostrata attiva soprattutto nei giorni e nelle ore più caldi.

Alonissos. Non sono stati osservati giovani e gli adulti, anche se incontrati frequentemente, sono apparsi oltremodo diffidenti ed elusivi, resi così probabilmente dalla pressione selettiva operata su di essi da *Coluber caspius*, in parallelo con quanto avviene a Skopelos (v.). Per il resto (habitat, riproduzione,...) vale sostanzialmente ciò che è stato detto per le popolazioni di Skyros e Skopelos.

Precedenti citazioni - Skyros: Werner (1930, 1938), Wettstein (1953), Frör (1979), Nettmann & Rykena (1984), Chondropoulos (1986).

Skopelos: Cyrén (1935, 1941), Werner (1938), Wettstein (1953, 1957), Nettmann & Rykena (1984), Chondropoulos (1986).

Alonissos: Cyrén (1935), Werner (1938), Wettstein (1953), Grillitsch & Tiedemann (1984), Nettmann & Rykena (1984), Chondropoulos (1986).

Podarcis erhardii ruthveni (Werner, 1930)

SKOPELOS - Sono stati osservati molti esemplari in attività, soprattutto sui muretti a secco. Se spaventati, non esitavano a fuggire sugli alberi. Alcune lucertole erano in muta, altre in fregola: i ♂♂ si avvicinavano lentamente alle ♀♀, le inseguivano, le afferravano con le mascelle alla coda o all'addome; quindi seguiva la copula. Alcune ♀♀ inoltre mostravano il ventre rigonfio per uova a buon sviluppo, frutto di accoppiamenti precedenti.

Precedenti citazioni: Werner (1930, 1938), Cyrén (1935, 1941), Wettstein (1953, 1957), Gruber & Schultze-Westrum (1971), Chondropoulos (1986), Gruber (1986 a).

ALONISSOS - Vale quanto detto per la popolazione di Skopelos.

Precedenti citazioni: Cyrén (1935, 1941), Werner (1938), Wettstein (1953, 1957), Gruber & Schultze-Westrum (1971), Mayer & Tiedemann (1981), Grillitsch & Tiedemann (1984), Chondropoulos (1986).

Podarcis gaigeae gaigeae (Werner, 1930)

SKYROS - Questa lucertola si è rivelata comune e molto attiva (v. *Cyrtopodion kotschyi* della stessa isola); numerosi i giovani e i giovanissimi osservati. Pur mancando nell'isola serpenti predatori specifici che cacciano attivamente allo scoperto (*Coluber*, *Malpolon*), si è mostrata straordinariamente agile e sfuggente. Diversi esemplari sono stati notati in preliminari d'accoppiamento o in copula. Tra i parassiti frequenti gli acari.

Precedenti citazioni: Werner (1930, 1938), Wettstein (1953), Gruber & Schultze-Westrum (1971), Mayer & Tiedemann (1980), Tiedemann & Mayer (1980), Chondropoulos (1986), Gruber (1986 b).

Ablepharus kitaibelii kitaibelii Bibron & Bory, 1833

SKOPELOS - Oltre che sotto pietre e in radure erbose parzialmente allagate è stato trovato anche in luoghi secchi (tra il pietrame su pendii esposti a SE), mostrandosi attivo con cielo sia coperto sia sereno. Probabil-

mente ciò era dovuto all'alto tasso di umidità relativa presente a Skopelos, che avrebbe consentito a una forma igrofila come *Ablepharus kitaibelii* di frequentare una gamma più ampia di ambienti in condizioni meteorologiche diverse. La maggior parte dei numerosi esemplari osservati è sembrata di dimensioni inferiori alla norma.

Precedenti citazioni: Werner (1930, 1938), Cyrén (1935, 1941), Chondropoulos (1986).

ALONISSOS - Sono stati osservati pochi esemplari, più piccoli del consueto (v. osservazione al riguardo sulla popolazione di Skopelos). È apparso comunque molto localizzato. Si spinge, verosimilmente alla ricerca di microhabitat umidi, negli abitati.

Precedenti citazioni: Grillitsch & Tiedemann (1984).

Malpolon monspessulanus fuscus (Fleischmann, 1831)

SKOPELOS: 10 esemplari e 4 esuvie.

Per il sesso e le dimensioni v. Tab. 2.

Tabella 2 - Prede riscontrate in *Malpolon monspessulanus fuscus* (Fleischmann) dell'Isola di Skopelos. V. anche Tab. 4. In relazione vengono forniti anche alcuni valori somatometrici degli esemplari catturati.

		Lt (cm)	Lc (cm)	PREDE
A	♂	117,6*	23,8*	*Mus musculus* uccello adulto Lacertide
B	♂	118,8*	22,9*	uccello adulto Lacertide
C	♂	126,4*	26,6*	*Lepus capensis* nidiaceo *Podarcis erhardii*
D	♀	87,3	20,5	*Podarcis erhardii*
E	♀	99,3*	23*	Lacertide
F	♀	51,5	11,2	Lacertide
G	♀	100,8*	24*	*Ablepharus kitaibelii*
H	♂	114,2	26,8	Lacertide *Ablepharus kitaibelii*
I	♀	86,4	20,6	*Ablepharus kitaibelii*
L[1]	♂	149,4*	28,1*	–

* Coda incompleta.

[1] 682 g alla cattura.

Folidosi - D: 17 in tutti i reperti. V: 172-177 (174,2) nei 5 esemplari ♂♂; 170-174 (172,4) nei 5 esemplari ♀♀; 170-177 (173,21) in tutti i reperti. Sc: 85 in 1 esemplare ♂; 82-83 (82,3) in 3 esemplari ♀♀; 82-85 (83) in 4 esemplari.

Rispetto alle ♀♀ della vicina Isola di Skiathos (v. Cattaneo 1995), quelle di Skopelos presentano un numero di V e di Sc sensibilimente più basso. Inoltre mentre a Skiathos il numero di entrambi questi tipi di squame è piu alto nelle ♀♀, a Skopelos lo è invece nei ♂♂.

Colorazione delle ♀♀ - Parti superiori bruno-olivastre con macchie scure giovanili ancora visibili; muso più chiaro. 1-2 strie chiare decorrono sulla fila più esterna di dorsali; l'inferiore, sempre presente, segna esattamente il confine tra fianchi e ventre. Il capo inferiormente presenta il solito, complicato disegno, tipico della specie, di color nero su fondo bianco. Rimanenti parti inferiori mattone fulvo, in progresso postero-anteriormente, cosparse di punti e piccole macchie scuri, sempre piu diffusi secondo il gradiente opposto; la stria mediana viene risparmiata da questo disegno e talvolta risulta più chiara del colore di fondo. Ben evidenti appaiono le macchiette scure che accompagnano la predetta stria, disposte simmetricamente ai lati della stessa, una per parte su ciascun gastrostego. Una linea scura tratteggiata (un trattino ogni ventrale) può decorrere parallelamente a quella chiara dei fianchi, a mo' di sottolineatura. Nella ♀ più giovane il disegno della superficie inferiore del capo era mattone fulvo; inoltre si notavano macchiette bianche sia dorsalmente sia ventralmente.

Colorazione dei ♂♂ - Le parti superiori risultano più scure e uniformi rispetto a quelle delle ♀♀, da grigio-olivastre a bruno-nerastre. Muso e strie chiare lungo i fianchi come nelle ♀♀. Il disegno della superficie inferiore del capo è meno pronunciato e più variamente colorato rispetto a quello delle ♀♀. Parti inferiori giallo-chiare, con un disegno grigio che tende a risparmiare il tratto mediano ed è inframmezzato da toni rossicci. La fascia mediana, che non si riscontra sulla coda, sempre più postero-anteriormente tende ad assumere una tonalità ceruleo-verdastra; in 2 esemplari essa era accompagnata bilateralmente da macchiette scure, disposte come nelle ♀♀. In un esemplare, dorsalmente grigio olivastro, le parti inferiori apparivano di un bel grigio lucido, madreperlaceo, molto più chiaro lungo la striscia mediana. Nell'esemplare di maggiori dimensioni, dorsalmente grigio olivastro cupo, il tratto mediano ventrale, come di norma giallo chiaro, era ben sviluppato in larghezza e percorreva anche la coda; il colore grigio dei lati del ventre nella prima parte del tronco tendeva a trasformarsi in verdastro; tutte le parti inferiori, fascia mediana compresa, presentavano grosse macchie aranciate; inoltre si notava un tratto abbastanza esteso, non distante dalla cloaca, color vinaccia.

Oltre ai 10 esemplari studiati, ne sono stati incontrati altri 58, di cui 2 morti; inoltre sono state trovate 14 esuvie, comprese le 4 prima citate (6 fra gli esemplari esaminati e diversi fra quelli osservati erano in periodo di muta).

Prede riscontrate - V. Tab. 2. Il numero di esemplari con coda incompleta che si ricava dalla tabella è elevato per una forma prevalentemente erpetofaga (la specie si nutre anche di micromammiferi); ciò è probabilmente dovuto alla forte densità di popolazione, che, limitando le risorse individuali specifiche, spinge alla teriofagia più di quanto lo consentirebbe il ruolo tro-

fico. Le mutilazioni infatti riguardano più i ♂♂ delle ♀♀, essendo i primi di maggiori dimensioni e quindi bisognosi di maggior apporto energetico.

Osservazioni - Come dimostrano i reperti, la specie attraversava una generale fase di muta; gli individui in questa condizione ricercavano le case diroccate dei fondivalle e i muretti a secco situati sui pendii a olivi esposti a SE. Questi pendii, in genere piuttosto aridi, interrompevano la continuità della pineta a *Pinus halepensis* ed erano prospicienti a pianure coltivate (per lo più a Graminacee) o adibite al pascolo; solo raramente terminavano direttamente sulla linea di impluvio. I serpenti abitavano i muretti posti più in basso, meno ventilati e quindi più umidi, anche se vicini o confinanti con strade sterrate o sentieri. Spesso i muretti erano rivestiti di vegetazione (*Quercus coccifera*, *Smilax aspera*) che rendeva il loro interno fisicamente più costante. In definitiva questi individui, come di norma i serpenti in muta, ricercavano microhabitat umidi in habitat caldo-secchi.

I *Malpolon* non in periodo di muta sono apparsi molto vagili; oltre che negli habitat prima descritti e in altri simili, ma più umidi per la presenza di punti d'acqua, sono stati osservati frequentemente nei pressi di sentieri e strade, persino nelle cunette lungo le strade asfaltate, ambiente questo ricercato anche da *Lacerta trilineata*, una delle loro prede abituali (v. le «Osservazioni» su *L. trilineata* dell'Isola di Skyros). Sono stati incontrati spesso anche a confine tra macchia-foresta e pianure coltivate. È parso che il tempo instabile li stimolasse all'attività, forse per incremento dell'umidità, fattore che avrebbe potuto agire sia direttamente sia indirettamente (sulle loro prede).

Si è rivelata forma più piccola e più veloce rispetto a quella della vicina Skiathos (v. Cattaneo 1995); inoltre la densità di popolazione è parsa maggiore. In effetti a Skopelos *M. monspessulanus* evolve le sue caratteristiche interagendo coselettivamente con *Podarcis erhardii*, a Skiathos invece, data l'assenza della lucertola, interagendo sin da giovane con *Lacerta trilineata*, preda più voluminosa, meno veloce (soprattutto da giovane) e meno numerosa di *Podarcis*.

Reagiva alla cattura mordendo con furia e sibilando rumorosamente. Un ♂ lungo 120 cm ca. inferse un morso al braccio di uno dei miei collaboratori; dopo ca. 30 minuti la persona colpita accusò torpore generale e senso di pesantezza all'arto, sintomi questi che regredirono spontaneamente nel giro di 4 ore ca.

Precedenti citazioni: Werner (1930, 1938), Buresch & Zonkow (1934), Wettstein (1953), Mertens & Wermuth (1960), Buchholz & Schultze-Westrum (1964), Ondrias (1968), Arnold & Burton (1978), Chondropoulos (1989).

ALONISSOS - La citazione di Crucitti & Tringali (1987) di *M. monspessulanus* per Alonissos è errata, la specie non vive nell'isola (v. oltre il paragrafo «Osservazioni» a proposito di *Coluber caspius*).

Coluber caspius Gmelin, 1789

ALONISSOS (prima segnalazione): 17 esemplari (in 8 di questi non è stato possibile, per motivi contingenti, effettuare il conteggio delle squame).

Oltre agli esemplari studiati, ne sono stati osservati altri 34; inoltre sono state trovate 6 esuvie (4 fra gli esemplari esaminati e altri fra quelli in-

contrati erano in periodo di muta). Complessivamente la specie si è proposta con 57 reperti in sole 11 escursioni di qualche ore ciascuna.

Sesso: 13 ♂♂ (fra cui 1 iuv. e 1 s. ad.), 4 ♀♀.

Dimensioni - Max. Lt (Lct) riscontrata: 160,7 (115,6) cm nei ♂♂; 118,6 (88,5) cm nelle ♀♀. Il rapporto codale (Lt/Lc) è all'incirca 3,5 nei ♂♂ e 3,8 nelle ♀♀; avendolo preso in considerazione per stabilire la Lt di un ♂ con coda mozza (Lct 125,9 cm) è stato ottenuto un valore di ca. 175 cm.

Folidosi (9 esemplari: 5 ♂♂, 4 ♀♀) - D: 19 nei 9 esemplari. V: 197-201 (199) nei ♂♂; 207-210 (208,75) nelle ♀♀. Sc: 107-113 (109,5) in 4 ♂♂; 99-101 ($100,\bar{3}$) in 3 ♀♀.

Colorazione - Giovane. Dorsalmente, su fondo grigio olivastro, si notano 3 serie longitudinali di macchie nere, una impari medio-dorsale, in forma di barrette trasversali, e 2 pari laterali, costituite da macchiette meno affermate, soprattutto quelle della serie latero-inferiore. Tutte queste macchie dorsali sono disposte alternativamente sul piano trasversale. Sempre superiormente il capo presenta vari tratti scuri. Ventre chiaro e immacolato.

Adulto. Oltre alla consueta fase grigio-olivastra è stato rinvenuto un ♂ dorsalmente melanotico. Le sue parti superiori erano infatti di color bruno olivastro cupo, lucido e perfettamente uniforme; il pigmento scuro colonizzava anche la porzione ripiegata lateralmente delle ventrali e delle sottocaudali e si diffondeva, più attenuato, sulla superficie inferiore del capo e della seconda metà della coda. Le rimanenti parti inferiori erano giallo-chiare.

Prede riscontrate (in esemplari diversi): 4 *Podarcis erhardii* (in 1 ♂ e 3 ♀♀, 2 delle quali rivelarono alla palpazione di contenere uova a precoce sviluppo); 1 *Lacerta trilineata* (in un ♂); un numero imprecisato di micromammiferi, fra cui *Rattus* sp. svezzati e *Oryctolagus cuniculus* nidiacei (in 5 ♂♂).

Al contrario di quanto riscontrato in altre popolazioni microinsulari egee (v. Cattaneo 1989), solo pochi *C. caspius* di grandi dimensioni erano danneggiati. Ciò era probabilmente dovuto al fatto che nell'isola abbondavano i conigli selvatici, i cui giovani costituiscono prede di facile sopraffazione; i ratti, al contrario, difendendosi vigorosamente, possono mozzare la coda e/o ferire seriamente.

Osservazioni - Come già detto, sinora *C. caspius* non era stato citato per Alonissos. In passato però Buchholz & Schultze-Westrum (1964), nonché Grillitsch & Tiedemann (1984) segnalarono la presenza nell'isola di un serpente di specie indeterminata, molto verosimilmente riferibile al genere *Coluber*. *Malpolon monspessulanus*, indicato successivamente (1987) da Crucitti & Tringali per Alonissos, non appartiene invece all'erpetofauna locale; la citazione fu fatta in seguito a errore di determinazione (Crucitti, *in verbis*). Nell'ambito delle Sporadi settentrionali C. *caspius* era noto sinora unicamente di Lechousa, piccola isola a NE di Peristera (Buchholz & Schultze-Westrum 1964). Ora, in base a nuove valutazioni zoogeografiche, concordiamo con Buchholz & Schultze-Westrum (l. c.) nel ritenere possibile la sua presenza anche ad Agios Georgios, isoletta fra Skopelos e Alonissos, e a Parausa, altra piccola isola vicino Skantzoura; in queste due isole infatti gli autori succitati avvistarono serpenti da loro assegnati al genere *Coluber (C. caspius o gemonensis).*

Le prime escursioni portarono all'osservazione di esemplari prevalentemente in periodo di muta. Questi esemplari sono stati trovati, esposti al sole, in luoghi relativamente caldi e asciutti, un po' rilevati sul piano vallivo.

Dopo la muta, a giudicare dai numerosi individui incontrati con cibo nello stomaco, subentrò una fase trofica presumibilmente preriproduttiva, che, in parallelo con l'innalzamento termico, spingeva il Colubride più a valle, alla ricerca appunto di cibo, ombra e umidità. Era solito termoregolarsi sopra ai muretti, dei quali, al pari di *Malpolon monspessulanus* a Skopelos (v.), abitava soprattutto quelli rivestiti da *Smilax aspera*. Col trascorrere dei giorni i ♂♂ di grandi dimensioni (Lt 150-160 cm) si sono mostrati sempre più attivi, oltre che per ragioni trofiche, probabilmente anche per motivi sessuali, visto che la base della loro coda si mostrava ben rigonfia (ricerca della ♀, irrequietezza indotta dalle particolari condizioni ormonali); essi si esponevano poco al sole e, come già detto, sembravano ricercare siti relativamente freschi e umidi con erbe alte. I ♂♂ adulti più giovani (Lt 120-130 cm) invece e i più vecchi, a giudicare anche dal basso trofismo degli emipeni, non sembravano coinvolti nelle vicende riproduttive. Fra i ♂♂ deve esistere quindi una sorta di «gerarchia» adattativa transeunte, secondo la quale unicamente i grandi ♂♂ non vecchi, cioè i soli che possono combattere ritualmente con successo, si accoppierebbero.

Era parassitato da Acari.

Elaphe quatuorlineata scyrensis subsp. nova

SKYROS: 7 esemplari (2, trovati morti, sono stati conservati in alcool; gli altri 5, fra cui 1 nato in cattività, sono stati allevati).

Fig. 1 - *Elaphe quatuorlineata scyrensis* subsp. nova dell'isola greca di Skyros (Sporadi settentrionali). All'esterno il paratipo ♂ n. EQ/SK 6(4), all'interno l'olotipo (♀ s. ad.). Entrambi trovati morti e conservati in alcool. Lunghezza totale presunta (per coda mozza), rispettivamente 160 e 90-95 cm ca. Si noti l'habitus *muenteri* dell'olotipo.

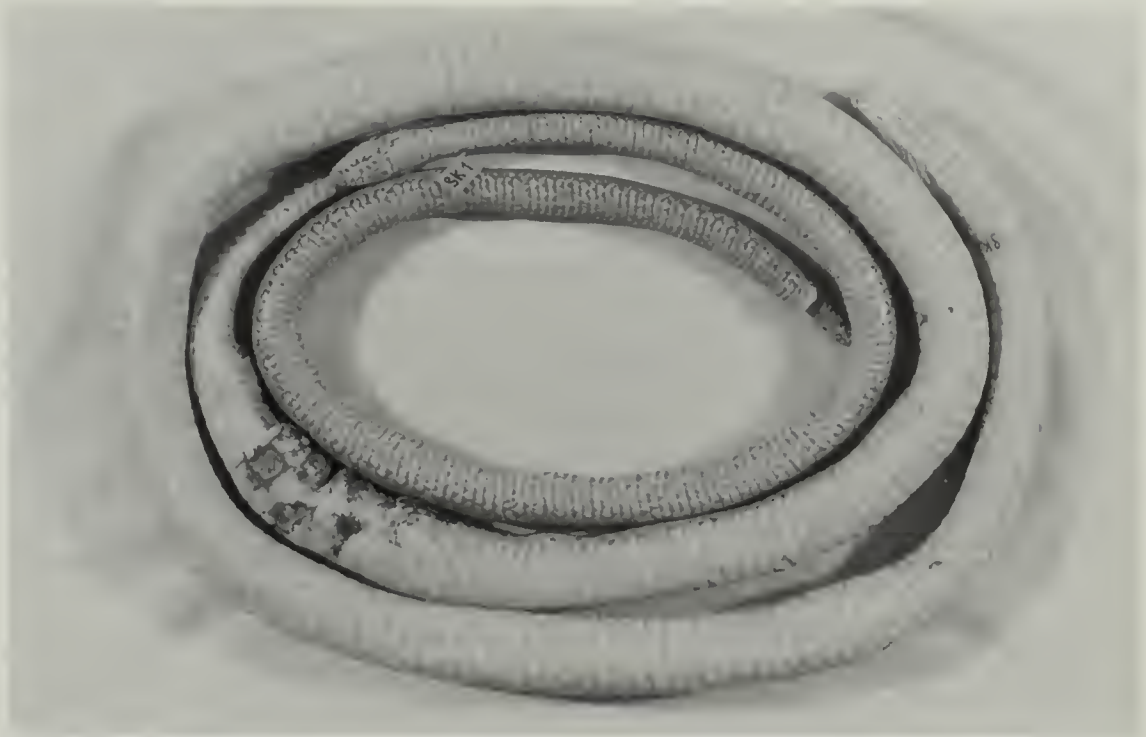



Fig. 2 - Gli stessi esemplari della Fig. 1, visti ventralmente. Si noti nell'olotipo il persistere del disegno ventrale giovanile nonostante dorsalmente presenti l'abito a strisce dell'adulto.

Holotypus - ♀ s. ad. n. EQ/SK 6 (1) CC (= Collezione Erpetologica Augusto Cattaneo, Roma); Isola di Skyros (Sporadi settentrionali, Grecia); leg. Cristina Cattaneo, 12 maggio 1993. Conservato in alcool.

Fig. 3 - *Elaphe situla* dell'isola greca di Skyros (Sporadi settentrionali): iuv. ♀ lunga 37,5 cm con colorazione intermedia fra quelle dei morfi «*situla*» e «*leopardina*».

Descrizione dell'olotipo (Figg. 1 e 2) - Lt 80 cm (coda incompl.); Lc 2,4 + ? cm; 25 D; 221 V; 11 + ? Sc. - Lungh. capo (dalla punta del muso all'angolo mandibolare) 30 mm; largh. max. capo 15 mm; 8 (4,5) sopralabiali; 1 loreale; 2/2-3 oculari; 2-3/3 temporali; 9-11 sottolabiali. - Per la silhouette, slanciata e sottile, e per la colorazione dorsale sembra una tipica *muenteri*. Le parti superiori infatti sono giallo-brunastre (più scure lungo la fascia vertebrale) con macchie giovanili obsolete e strisce ben affermate, anche se strette (occupano 1-2 file longitudinali di squame, si arrestano alla base della coda e appaiono discontinue, in quanto il pigmento scuro non invade gli spazi fra le squame); banda temporale poco sviluppata. Ventralmente invece il disegno giovanile è ancora ben rappresentato su fondo giallo; esso è distribuito su tutta la superficie inferiore e consiste essenzialmente in macchie scure subtriangolari disposte sul margine libero delle ventrali e delle sottocaudali rimaste, con l'apice rivolto in avanti (il capo inferiormente presenta macchie diverse disposte in modo vario). Le macchie ventrali si evidenziano e si infittiscono sempre più antero-posteriormente, tanto da arrivare a interessare quasi tutto il margine libero delle squame.

Paratypi (la descrizione, ove non indicato diversamente, si riferisce all'epoca della cattura o della nascita; nei paratipi indicati con asterisco però le misure del capo sono state rilevate il 21 settembre 1996, al tempo della stesura del manoscritto) - EQ/SK 6 (7). Iuv. ♂: nato in cattività il 17 agosto 1996 (v. oltre il paragrafo «Note sulla riproduzione»). Allevato. - Lt 39,5 cm; Lc 6,2 cm; P 19,5 g; 24 D; 207 V; 71 Sc. - Lungh. capo 17 mm; largh. max. capo 7 mm; 8 (4,5) sopralabiali; 1 loreale; 2/2 oculari; 2/4 temporali; 10 sottolabiali. - Rispetto al giovanissimo della forma tipica continentale presenta le macchie di tutte le parti superiori molto meno estese, ma, a prescindere da

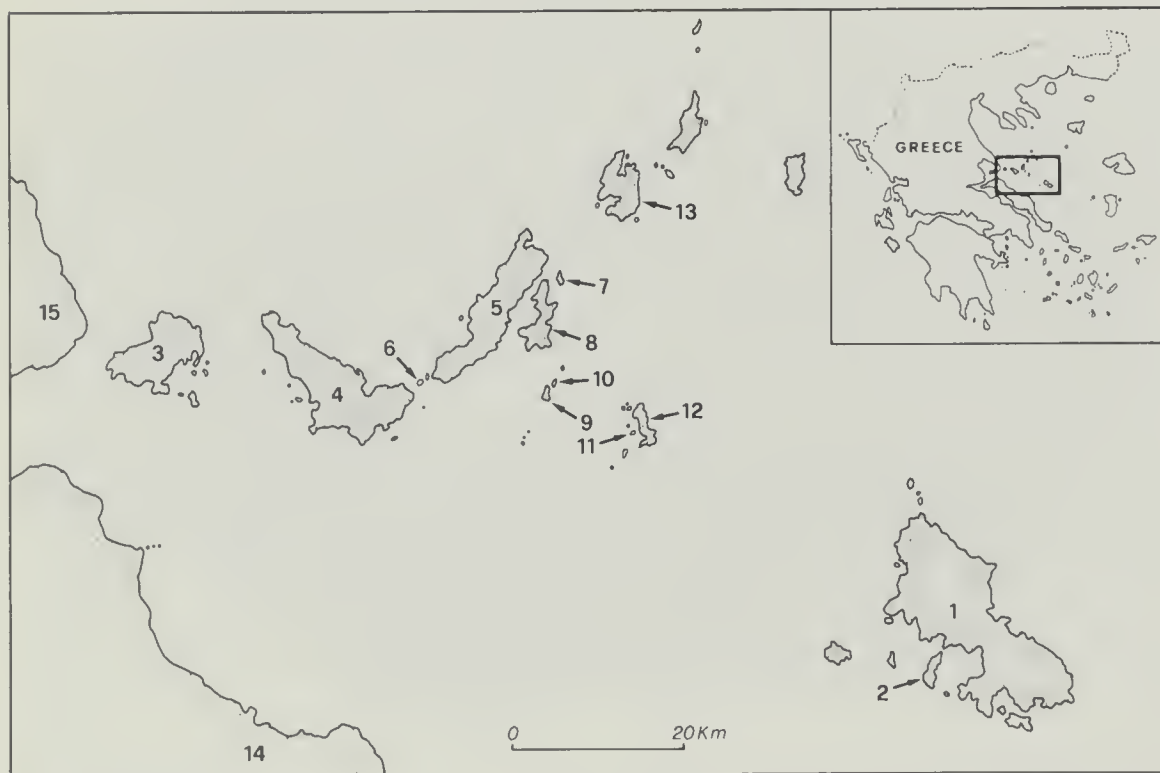



Fig. 4 - Sporadi settentrionali. 1 Skyros, 2 Valaxa, 3 Skiathos, 4 Skopelos, 5 Alonissos, 6 Agios Georgios, 7 Lechousa, 8 Peristera, 9 Adelfi, 10 Adelfopoula, 11 Parausa, 12 Skantzoura, 13 Kyra Panagia, 14 Evia, 15 penisola di Magnesia.

quelle del capo, più numerose (le macchie vertebrali sono ca. 65, 50-55 nella sottospecie nominale). Il disegno ventrale è ben sviluppato.

EQ/SK 6 (2)*. Iuv.♀: 12 maggio 1993; C. Cattaneo leg. Allevato. - Lt 45 cm (127 cm il 21 settembre 1996); Lc 7,3 cm (21 cm il 21 settembre 1996); 25 D; 218 V; 71 Sc. - Lungh. capo 36 mm; largh. max. capo 19 mm; 8 (4,5) sopralabiali; 1 loreale; 2/2 oculari; 3/3 temporali; 10-11 sottolabiali. - Alla cattura presentava ancora la livrea del giovanissimo con ca. 65 macchie vertebrali (l'esemplare è certamente nato tra l'agosto e l'ottobre 1992), molto simile quindi a quella del paratipo precedente. In cattività una morfologia simile a quella dell'olotipo è stata raggiunta tra il secondo e il terzo anno di vita. Sempre nel terzo anno, forse in rapporto con l'evolversi della sessualità, le macchie dorsali giovanili, pur obsolete, hanno assunto un colore dorato, che si è dissolto nell'arco di pochi mesi, per riacquistare il colore precedente. Attualmente l'esemplare rappresenta un giovane adulto di habitus *muenteri* con strisce dorso-laterali piuttosto sfumate e disegno ventrale giovanile ancora ben visibile. Il fondo dorsale è ocraceo con soffusione mattone lungo i fianchi.

EQ/SK 6 (3)*. ♀ s. ad.: 13 maggio 1993; A. Vesci leg. Allevato. - Lt 90 cm (132 cm il 21 settembre 1996); Lc 16 cm (24 cm il 21 settembre 1996); 25 D; 219 V; 72 Sc. - Lungh. capo 37 mm; largh. max. capo 19 mm; 8 (4,5) sopralabiali; 1 loreale; 3/2-3 oculari; 3/4-3 temporali; 10 sottolabiali. - Habitus *muenteri*. Simile all'olotipo, ma a uno stadio di sviluppo più precoce, con macchie dorsali giovanili più visibili e strisce meno affermate. Per l'habitus attuale v. paratipo seguente.

EQ/SK 6 (6)*. ♂: 23 maggio 1993; A. Cattaneo leg. Allevato. - Lt 105 cm (125 cm il 21 settembre 1996); Lc 21 cm (25,5 cm il 21 settembre 1996); 23 D; 205 V; 74 Sc. - Lungh. capo 36 mm; largh. max. capo 18 mm; 8 (4,5) sopralabiali; 1 loreale; 2/2 oculari; 2/4 temporali; 10 sottolabiali. - Habitus *muenteri*. Rispetto all'olotipo presentava sia dorsalmente sia ventralmente un disegno giovanile più sbiadito su fondo più chiaro. Le trasformazioni avvenute in questo esemplare, come anche nel paratipo precedente, nell'arco di più di 3 anni d'allevamento non ne hanno modificato molto l'habitus, che è rimasto *muenteri*, quanto meno nella linea del corpo, anche dopo la maturità sessuale. In entrambi ventralmente permane ben visibile il disegno giovanile, soprattutto nella ♀. Quest'ultima presenta lungo i fianchi una soffusione mattone.

EQ/SK 6 (4) (Figg. 1 e 2). ♂: 18 maggio 1993; A. Vesci leg. Conservato in alcool. - Lt 145 cm (coda incompl.); Lc 18 + ? cm; 24 D; 207 V; 44 + ? Sc. - Lungh. capo 46 mm; largh. max. capo 25 mm; 8 (4,5) sopralabiali; 1 loreale; 2/2 oculari; 2/4 temporali; 10-9 sottolabiali. - Habitus *quatuorlineata* (s. str.). Rispetto al ♂ adulto della forma tipica continentale presenta il disegno dorsale meno sviluppato, con macchie giovanili virtualmente inesistenti e strisce più strette; tratti scuri naro-rostrali comunque accennati. Il disegno ventrale inoltre, pur essendo alquanto sbiadito (di color ruggine molto pallido), è distribuito su tutta la superficie inferiore.

EQ/SK 6 (5). ♀: 19 maggio 1993; A. Vesci leg. Allevato. - Lt 160 cm; Lc 26 cm; 25 D; 218 V; 70 Sc. - Lungh. capo 44 mm; largh. max. capo 26 mm; 8 (4,5) sopralabiali; 1 loreale; 2/2 oculari; 3/4 temporali; 10 sottolabiali. - Habitus *quatuorlineata* (s. str.). Rispetto alla ♀ adulta della forma tipica continentale presenta il colore di fondo ventrale di un giallo più carico, sempre più evidente antero-posteriormente, con disegno più sviluppato e distribuito su tutta la superficie inferiore. Sempre ventralmente, per quanto obsoleto, è ancora chia-

Tabella 3 - Prede riscontrate in *Elaphe qu. quatuorlineata* (Lacépède) dell'Isola di Skopelos. V. anche Tab. 4. In relazione vengono forniti anche alcuni valori somatometrici degli esemplari catturati.

(1)		Lt (cm)	Lc (cm)	P (g)	PREDE
M	♂	140	27	500	–
N	♀	155*	25*	901	uova di *Phasianus colchicus* *Rattus* sp.
O	♂	155*	28*	822	–
P	♂	150*	21*	1051	nidiacei di *Rattus* sp.
Q	♂	151,9*	29*	833	*Rattus* sp. nidiacei a buon sviluppo di uccello
R	♂	165*	27*	1057	nidiacei di uccello
S	♀	165*	29*	1137	*Rattus* sp.
T	♂	168*	31*	–	–

* Coda incompleta.
(1) Per il significato delle lettere v. Tab. 4.

Tabella 4 - *Malpolon monspessulanus fuscus* (Fleischmann) ed *Elaphe qu. quatuorlineata* (Lacépède) dell'isola greca di Skopelos (Sporadi settentrionali): rispettive prede a confronto (8-27 maggio 1995; 20-28 maggio 1996). Ciascun serpente è indicato con una lettera maiuscola diversa, come da Tabelle 2 e 3.

	M. monspessulanus 9/10 es. con preda	*E. quatuorlineata* 5/8 es. con preda
RETTILI		
Lacertidi	A-B-C-D-E-F-H	
Scincidi	G-H-I	
UCCELLI		
Uova		N
Uccelli nidiacei		Q-R
Uccelli adulti	A-B	
MAMMIFERI		
Leporidi	C	
Muridi nidiacei		P
Muridi svezzati (topi adulti inclusi)	A	N-Q-S

ramente distinguibile il disegno giovanile. Dorsalmente le strisce laterali sono più evidenti delle mediali; i tratti scuri naro-rostrali sono accennati.

Considerazioni conclusive sui paratipi giovani allevati - In base alle dimensioni riscontrate alla cattura e alle misure rilevate annualmente negli esemplari giovani allevati è plausibile ritenere che in natura la Lt aumenti progressivamente come segue: 50 cm ca. a un anno d'età, 70-80 cm a 2 anni, 90-100 cm a 3 anni (maturità sessuale e morfologica dei ♂♂), 100-110 cm a 4 anni (maturità sessuale e morfologica delle ♀♀), 110-120 cm a 5 anni. I ritmi d'accrescimento quindi, almeno nei primi anni di vita, dovrebbero ricordare quelli di *E. qu. muenteri*; essi comportano la precoce assunzione dell'abito a strisce in esemplari dalla linea del corpo slanciata e sottile. La pigmentazione del ventre si evolve invece molto meno rapidamente rispetto a quella del dorso, tant'è che i tratti scuri tendono a sbiadire molto più tardi rispetto a quelli delle sottospecie striate note (si rileva una differenza di almeno 3 anni). A questo proposito Werner (1930), riferendosi a un'*E. quatuorlineata* ♀ di Skyros, scrive: «Though its length is 1345 mm. (tail 240 mm) and it shows the dark stripes of the adult quite distinctly, the ventral side still bears the juvenile pattern».

Premessa alla diagnosi - Nelle isole egee il cenone[1] *E. qu. quatuorlineata*, *Elaphe situla* e *Coluber caspius* (o *Malpolon monspessulanus fuscus*) si riscontra spesso. Ciascuna specie svolge un ruolo trofico complementare a quello delle altre e ciò ne consente la coesistenza e la definizione morfologica. Quando il cenone è incompleto la o le specie presenti possono disperdersi eco-morfologicamente, adeguandosi così alle nuove risorse disponibili. Ora, l'assenza di *C. caspius* o *M. monspessulanus fuscus* in una piccola isola, come Skyros, con popolazione densa di *Podarcis gaigeae* deve aver indotto *E. quatuorlineata*, con le sue fasi giovanili, a occuparne la nicchia, con effetti di dispersione morfologica simili a quelli noti per *E. qu. muenteri* delle Isole Cicladi. Con la crescita le richieste alimentari specifiche si evidenziano sempre più, tanto da portare progressivamente il Colubride alla predazione quasi esclusiva dei topi e quindi alla piena competizione con *E. situla*. Questa competizione rappresenterebbe il nodo di interazione densa, la barriera selettiva da cui emergerebbero gli esemplari destinati a ricoprire il ruolo trofico dell'*E. qu. quatuorlineata* adulta (predazione dei ratti). In assenza di *E. situla*, *E. quatuorlineata* avrebbe continuato a disperdersi come avviene in quelle isole Cicladi in cui si trova senza competitori (*E. qu. muenteri*). *E. quatuorlineata* dovrebbe quindi essere rappresentata a Skyros da una popolazione composta da un certo numero di individui con habitus *muenteri* (che rappresenterebbe le fasi giovanili disperse) e da un minor numero di esemplari con habitus *quatuorlineata* s. str. (che rappresenterebbe la fase adulta specializzata).

Diagnosi - Un'*Elaphe quatuorlineata* che si distingue dalla forma tipica in base alle divergenze indotte dai peculiari rapporti sinecologici (presenza a Skyros di *Podarcis gaigeae* ed *Elaphe situla*, ma assenza di *Coluber caspius* o *Malpolon monspessulanus fuscus*). Essi comportano una nutrizione giovanile diretta quasi esclusivamente sulle lucertole con precoce assunzio-

---

[1] Inteso il cenone come un insieme di specie che interagiscono in modo più stretto e sistematico tra loro che non con le altre specie dell'ecosistema (Lamotte & Blandin 1985).

ne dell'abito a strisce in esemplari dalla linea del corpo slanciata e sottile (dispersione eco-morfologica). Nelle fasi giovanili (sino alla lunghezza presunta di ca. 140 cm) non solo l'habitus, ma anche i ritmi di crescita lineare ricordano quelli di *E. qu. muenteri*. Nel giovanissimo le macchie dorsali sono meno estese, ma più numerose (ca. 65 quelle vertebrali); il disegno ventrale, rispetto a quello del dorso, si evolve molto più lentamente e, sempre rispetto alla forma tipica, permane ben visibile molto più a lungo (si rileva una differenza di almeno 3 anni). Non si evidenziano invece divergenze significative di habitus concernenti l'adulto. Si nota altresì la tendenza a una certa riduzione del numero delle squame dorsali a metà tronco nei ♂♂ ($\bar{x} = 23,\bar{6}$) e delle ventrali in entrambi i sessi ($\bar{x} = 206,\bar{3}$ nei ♂♂, 219 nelle ♀♀).

Note sulla riproduzione - La ♀ n. EQ/SK 6 (3), alla presumibile età di 5-6 anni, depose un uovo il 19 giugno 1996. Il partner era il ♂ n. EQ/SK 6 (6), più avanti nell'età di almeno un anno. Entrambi si erano accoppiati per la prima volta. Dopo 60 gg. d'incubazione (il 17 agosto 1996) nacque il piccolo [n. EQ/SK 6 (7)] che si sfilò l'esuvia 10 gg. dopo. I dati somatometrici sono stati riportati precedentemente descrivendo i paratipi; essi sono stati rilevati il 29 agosto 1996, a muta effettuata e con piccolo a digiuno dalla nascita. Da notare che il 21 luglio 1996 altre 4 uova furono rimosse chirurgicamente dal ventre della ♀, vista la sua incapacità a espellerle, che durava ormai da più di un mese. Le uova erano tutte fecondate, ma ormai compromesse. La ♀ è ora in buona salute.

Prede riscontrate (in esemplari diversi): 2 *Podarcis gaigeae* (in altrettante ♀♀, s. ad. e iuv.); 1 micromammifero (in ♀ s. ad.).

Habitat - Sembrava ricercare per lo più luoghi relativamente umidi, anche se ben assolati; è stata trovata infatti quasi sempre in rapporto con muretti a secco esposti a SE, ma prossimi ai fondivalle; questi muretti inoltre non erano distanti da punti d'acqua, come cisterne o tratti ancora attivi di antichi rivi, e talvolta avevano la base ricoperta da ricca vegetazione. Gli esemplari più giovani infine sono stati trovati dopo un periodo perturbato con piogge; uno di essi era adagiato sopra a erbe spinose, evitando così il terreno bagnato, un altro, analogamente, si trovava in una rientranza di un muretto.

Parassiti riscontrati: zecche.

Patologie riscontrate: cisti infette.

Precedenti citazioni: Werner (1929, 1930, 1938), Buresch & Zonkow (1934), Buchholz & Schultze-Westrum (1964), Chondropoulos (1989), Böhme & Ščerbak (1993), Schulz (1996).

Elaphe quatuorlineata quatuorlineata (Lacépède, 1789)

SKOPELOS: 8 esemplari - Prima segnalazione documentata (generica la citazione di Entzeroth sia in Schulz 1996 sia *in litteris*).

Per il sesso e le dimensioni v. Tab. 3. Da rilevare che a parità di lunghezza e di sesso, nonché di periodo stagionale, gli esemplari continentali di *Elaphe qu. quatuorlineata* hanno un peso inferiore sia degli esemplari di Skopelos sia di quelli di Kea, Tinos e Skiathos, tutte piccole isole egee queste in cui vive la sottospecie nominale.

Folidosi - D: 25 in tutti gli esemplari. V: 206-213 (210) nei 6 ♂♂; 221 nelle 2 ♀♀. Sc: 77 in 1 ♂.

Colorazione - Quasi tutti gli esemplari raccolti avevano un'intonazione

cromatica, generale e complessiva, piuttosto chiara, nonostante che le macchie dorsali giovanili fossero ancora visibili, sempre più antero-posteriormente (normalmente queste macchie sono sempre più scure secondo il gradiente opposto e sono virtualmente inesistenti nei fenotipi chiari delle altre popolazioni microinsulari). Le strisce occupavano in genere solo 1-2 file longitudinali di squame ed erano tutte a pari sviluppo. Discretamente affermati i tratti scuri naro-rostrali. Il disegno ventrale, relativamente poco sviluppato, lasciava intravedere quello giovanile, ormai ridotto alla condizione di impronta sfocata.

Rispetto agli esemplari della vicina Isola di Skiathos quelli di Skopelos sono apparsi di dimensioni leggermente inferiori, con un numero di ventrali un po' più basso e con caratteristiche opposte di colorazione, prevalendo a Skiathos i fenotipi scuri, soprattutto ventralmente (v. Cattaneo 1995). In definitiva la popolazione di Skopelos sembra riproporre i caratteri tipici della forma nominale.

Prede riscontrate - Le prede riscontrate e la quasi totalità degli esemplari con coda incompleta sono indicative di un'alimentazione basata sui micromammiferi e, come tale, complementare a quella di *Malpolon monspessulanus* (v. Tabelle 2, 3 e 4). Un coadattamento simile è gia stato riscontrato da noi a Skiathos, per cui si rimanda a Cattaneo (1995) per tutte le argomentazioni al riguardo.

Habitat - Abitava muretti a secco e case disabitate in genere non distanti da punti d'acqua, come stagni o sorgenti. Questi siti si trovavano per lo più su alcuni dei versanti collinari già descritti per *Malpolon monspessulanus*, col quale quindi spesso coesisteva e al quale si rimanda per ulteriori dettagli sull'habitat.

Parassiti riscontrati: zecche.

Patologie riscontrate: infezioni cloacali, cisti sebacee.

Elaphe situla (Linnaeus, 1758)

SKYROS: 5 esemplari, di cui 3 nati in cattività; tutti allevati (le misure lineari sono state rilevate all'epoca della cattura per gli adulti e della nascita per i giovani).

		Lt (cm)	Lc (cm)	D	V	Sc	Fenotipo [2]
1	♀	107	16	25	237	61	*«leopardina»*
2	♂	105*	18*	25	239	70*	*«leopardina»*
3 [1]	iuv. (♀?)	31	2,7	23	239	–	*«leopardina»*
4 [1]	iuv. ♂	38	4,5	23	236	61	intermedio
5 [1]	iuv. ♀	37,5	2,8	23	245	–	intermedio

* Coda incompleta.

[1] I piccoli nati in cattività spesso presentano una Lc inferiore alla norma, con conseguente riduzione del numero delle Sc.

[2] Fenotipo «*leopardina*» - Dorso percorso nella sua lunghezza da 4 bande scure, 2 mediali (più sviluppate) e 2 laterali, *sovrimpresse debolmente* alle macchie del disegno. Le bande sono molto più pronunciate nel ♂, le macchie più accentuate nella ♀ e nel giovane.

Fenotipo intermedio - Presenta caratteristiche intermedie fra i fenotipi «*situla*» e «*leopardina*». Le 4 bande longitudinali già osservate nel fenotipo precedente sono più marcate; le mediali postero-anteriormente tendono ad assumere la colorazione di quelle del fenotipo «*situla*». Nel contempo le macchie dorsali quasi scompaiono nel terzo anteriore del tronco (v. Fig. 3).

Precedenti citazioni: Werner (1929, 1930, 1938), Buresch & Zonkow (1934), Wettstein (1953), Bruno (1969), Sigg (1984), Chondropoulos (1989), Schulz (1996). A Skyros Werner (1930) trovò e descrisse 3 esemplari; uno di essi fu assegnato al morfo striato. Noi riteniamo che quell'esemplare sia riferibile invece al fenotipo «*leopardina*» descritto in tabella (v.). Del resto le *E. situla* macchiate osservate da noi nelle Cicladi (cfr. anche Buchholz 1955), nonché a Skiathos e Skopelos, avevano queste caratteristiche. Le bande scure longitudinali (sempre più accentuate nei ♂♂) si notano distintamente anche nelle esuvie, tanto che queste ultime possono essere confuse con quelle di *Elaphe quatuorlineata*. Sicuro e rapido elemento diagnostico è in questi casi il diverso disegno del capo, anch'esso visibile nell'esuvia di entrambe le specie.

Prede riscontrate: 1 micromammifero (nella ♀, in evidente vitellogenesi).

Note sulla riproduzione - La coppia raccolta si è riprodotta in cattività. La ♀ depose 4 uova il 16 giugno 1995; da 3 di queste, dopo 73-74 gg. d'incubazione (il 27-28 agosto 1995), fuoriuscirono altrettanti piccoli che si sfilarono l'esuvia 11-17 gg. dopo. Come di norma l'ultimo a nascere fu il piccolo a macchie (di solito infatti sono i piccoli striati i più precoci nello sgusciare dalle uova deposte da una stessa ♀). Effettuata la muta, il 17 settembre 1995, i piccoli, a digiuno dalla nascita, pesavano 15,5-18 g ed erano lunghi come indicato in tabella. Il quarto uovo era sterile. 5 uova sterili erano state deposte dalla stessa ♀ l'anno precedente; altrettante, anch'esse sterili ne deporrà nel 1996. Insolitamente i giovani in cattività hanno accettato, oltre che topi nidiacei, anche ratti e criceti neonati (C. Bagnoli, com. pers.). Con la crescita la loro colorazione rimane invariata.

Habitat - È stato trovato a fondovalle in ambienti erbosi non molto caldi e relativamente umidi.

Parassiti riscontrati: Acari, fra cui zecche.

SKOPELOS - Werner (1929, 1930) segnalò per primo la presenza della specie nell'isola avendovi trovato 3 esemplari appartenenti a entrambi i morfi «*situla*» (2 esemplari) e «*leopardina*». In seguito (1964) Buchholz & Schultze-Westrum vi raccolsero un individuo a strisce. Il nostro materiale si limita a un ♂ adulto del morfo «*leopardina*» (con bande scure dorsali, v. Tab. precedente) trovato schiacciato da autoveicoli al margine di strada asfaltata.

Altre citazioni precedenti: Werner (1938), Buresch & Zonkow (1934), Wettstein (1953), Bruno (1969), Sigg (1984), Chondropoulos (1989), Schulz (1996).

Natrix natrix persa (Pallas, 1814)

SKYROS: 6 esemplari.

Oltre ai 6 esemplari esaminati ne sono stati osservati altri 5, di cui 2 melanotici. Uno dei ♂♂ raccolti si trovava in periodo di muta. La ♀ rivelò alla palpazione di contenere già 4 uova ca. a buon sviluppo (v. oltre il paragrafo «Osservazioni» a proposito di *Telescopus fallax*).

Prede riscontrate (in esemplari diversi): 1 non identificata (in un ♂); 2 *Podarcis gaigeae* (in 1 ♂ e nella ♀).

Precedenti citazioni: Werner (1930, 1938), Buresch & Zonkow (1934), Buchholz & Schultze-Westrum (1964), Chondropoulos (1989).

Osservazioni - È stata incontrata in luoghi sempre ben esposti al sole, ma anche dotati in genere di un discreto grado di umidità: tra le erbe, alla

		Lt (cm)	Lc (cm)	D	V	Sc	Fenotipo [1]
1	♂	44,5	8,8	19	178	70	melanotico
2	♂	48,2*	5,2*	19	179	32*	melanotico
3	♂	57	11,6	19	177	69	*«persa»*
4	♂	62,5	13,7	19	178	75	*«persa»*
5	♂	56,5	11,8	19	182	72	melanotico
6	♀	62,5	9,6	19	173	50	«concolor»

* Coda incompleta.

[1] Fenotipo melanotico - Melanizzazione del colore di fondo dorsale più o meno progredita, ma sempre tale da celare il disegno; macchie chiare del collare visibili; parti inferiori con disegno nero che tende sempre più a diffondersi antero-posteriormente, tanto da interessare tutta la coda. Werner (1930) cita un esemplare melanotico di Skyros con 2 strie chiare lungo il dorso e lo assegna alla «varietà» *moreoticus* Bedriaga, 1882.

Fenotipo *«persa»* - Parti superiori grigio-olivastre con 4-6 file longitudinali di piccole macchie nere, irregolari e sfrangiate; macchie chiare del collare più o meno evidenti, sempre ben marcate invece quelle scure retrostanti; 2 strie chiare non molto sviluppate percorrono il dorso longitudinalmente; parti inferiori secondo norma. Buchholz & Schultze-Westrum (1964) riferiscono di un individuo di Skyros senza strisce, ma per il resto simile a questo fenotipo; anche un giovane da noi osservato aveva queste caratteristiche. Entrambi rappresentano un ulteriore fenotipo, che potremmo indicare come «macchiato».

Fenotipo «concolor» - Come il fenotipo macchiato (v. sopra), ma con il colore di fondo dorsale più scuro, quanto basta per impedire alle macchie del disegno, peraltro piccole e poco definite, di evidenziarsi. Inoltre numerose squame dorsali presentano il contorno parzialmente listato di chiaro.

base di muretti non distanti da corsi d'acqua attivi o da cisterne, sulle sponde dei rivi, sotto i coperchi dei pozzi nei pressi degli abitati. Solo raramente è stata rinvenuta in habitat xerici. La nota (1) della tabella indica la presenza a Skyros di almeno 5 fenotipi diversi, 2 scuri (melanotico e *«moreoticus»*) e 3 chiari (*«persa»*, macchiato e «concolor»). Ora merita essere rilevato che mentre gli esemplari melanotici si sono mostrati attivi prevalentemente nelle prime ore del mattino, quelli grigio-olivastri sono stati trovati in attività soprattutto nelle ore centrali della giornata. Gli individui nerastri potrebbero in effetti condurre un'attività più precoce rispetto agli altri, termoregolandosi più rapidamente. Ciò comporterebbe lo sfruttamento in tempi diversi delle risorse, che consentirebbe alla specie di diluire la concorrenza infraspecifica.

Specie ad ampia valenza trofica, probabilmente si giova dell'assenza di *Coluber* per espandere la propria nicchia.

Era parassitata da Acari, fra cui zecche.

Telescopus fallax fallax (Fleischmann, 1831)
SKYROS: 5 esemplari.

		Lt (cm)	Lc (cm)	D	V	Sc
1	♂	60,7	9	19	204	54
2	♀	52,4	7	19	197	48
3	♂	59,3	9	19	209	58
4	♀	96,5	13,1	19	201	52
5	♀	58,7	6,5	19	203	49

Nulla da rilevare sulla colorazione, che era quella tipica della sottospecie.

Oltre ai 5 esemplari esaminati ne è stato osservato un altro; inoltre sono state trovate 2 esuvie (del resto i 2 ♂♂ raccolti erano in periodo di muta).

Prede riscontrate: 1 non identificata (in un ♂); 1 *Podarcis gaigeae* (in ♀ con uova in sviluppo).

Osservazioni - Tra le piccole isole greche in cui è nota la presenza della specie Skyros è la più settentrionale e una delle più ricche di vegetazione. *T. fallax* però è stato trovato in ambienti molto aridi (come quelli abitati dal Colubride nelle Cicladi), tra e sotto pietre, soprattutto ai lati di piccole strade sterrate ricavate dal tratto finale di corsi d'acqua secondari da tempo inattivi (per *T. fallax* ai lati di strade, v. Cattaneo 1989). Reagiva energicamente alla cattura con sibili e morsi.

Da notare che le 2 ♀♀ più piccole rivelarono alla palpazione di contenere ciascuna già 5 uova ca. a buon sviluppo. È probabile quindi che le ♀♀ (quanto meno le più giovani) presentino una doppia ovulazione. Nell'Egeo ciò dovrebbe avvenire anche in altre popolazioni di *T. fallax*, come in quelle cicladiche, nonché in altre specie anch'esse di dimensioni ridotte, come in genere *Natrix natrix* e *N. tessellata*, in quanto la piccola taglia consente un rapido raggiungimento prima e recupero poi delle condizioni fisiologiche idonee all'attività sessuale (v. Lotze 1972, Cattaneo 1989, 1990).

Era parassitato da Acari, fra cui zecche.

Precedenti citazioni: Werner (1930, 1938), Wettstein (1953), Buchholz & Schultze-Westrum (1964), Gruber (1974, 1979), Kock (1979), Chondropoulos (1989).

Vipera ammodytes meridionalis Boulenger, 1903

ALONISSOS (prima segnalazione): 4 esemplari.

		Lt (cm)	Lc (cm)	D	V	Sc
1	♀	44,4	4,4	21	142	27
2	♀	60,5	5,8	21	143	28
3	♂	48,7	5,9	21	145	33
4	♀	51,5	4,7	21	141	25

Notevoli le dimensioni almeno della seconda ♀ in tabella, di poco inferiori a quelle massime riscontrate per la specie nell'Egeo (Lt 61,7 cm in un ♂ di Tinos, Cicladi; Cattaneo 1995).

Parti superiori di color grigio (ocraceo nelle ♀♀, ceruleo nel ♂) con disegno vertebrale non molto marcato. Parti inferiori chiare, quelle del tronco e della coda densamente punteggiate di nero e soffuse di rosato; quest'ultimo colore si notava inoltre su golari e mentali, particolarmente evidente anche per l'assenza della punteggiatura scura.

Una ♀ si trovava in periodo di muta, tutte erano in evidente vitellogenesi.

Prede riscontrate (in esemplari diversi): 3 *Podarcis erhardii* (1 nel ♂ e 2 in altrettante ♀♀); 1 uccello nidiaceo (in una ♀).

Habitat - È stata trovata per lo più alla base di muretti a secco esposti a SE, sempre nelle mattinate con radiazioni solari penetranti per aria tersa.

SKOPELOS - Nell'ambito delle Sporadi settentrionali *V. ammodytes*

manca a Skyros, ma è presente sia a Skiathos (Buchholz & Schultze-Westrum 1964, Cattaneo 1995) sia ad Alonissos. È quindi possibile che si trovi anche a Skopelos, tanto più che le farmacie locali vendono il siero antiofidico. È stata trovata altresì nelle isolette di Adelfi e Adelfopoula, a SE di Alonissos (Buchholz & Schultze-Westrum 1964).

Elenco dei taxa (tra parentesi quelli non riscontrati)

SKYROS - 11 (12) taxa
Rana ridibunda
Mauremys caspica rivulata
Testudo marginata
Cyrtopodion kotschyi
Hemidactylus t. turcicus
Lacerta t. trilineata
(Lacerta v. viridis)
Podarcis g. gaigeae
Elaphe quatuorlineata scyrensis ssp. n.
Elaphe situla
Natrix natrix persa
Telescopus f. fallax

SKOPELOS - 10 (11) taxa
Bufo v. viridis
Rana ridibunda
Mauremys caspica rivulata
(Cyrtopodion kotschyi)
Hemidactylus t. turcicus
Lacerta t. trilineata
Podarcis erhardii ruthveni
Ablepharus k. kitaibelii
Elaphe q. quatuorlineata
Elaphe situla
Malpolon monspessulanus fuscus

ALONISSOS - 7 taxa
Cyrtopodion kotschyi fuchsi
Hemidactylus t. turcicus
Lacerta t. trilineata
Podarcis erhardii ruthveni
Ablepharus k. kitaibelii
Coluber caspius
Vipera ammodytes meridionalis

Bibliografia

Arnold E. N. & Burton J. A., 1978 - A field guide to the Reptiles and Amphibians of Britain and Europe. Collins, London, 272 pp.

Beutler A. & Gruber U., 1977 - Intraspezifische Untersuchungen an *Cyrtodactylus kotschyi* (Steindacher, 1870); Reptilia: Gekkonidae. Beitrag zu einer mathematischen Definition des Begriffs Unterart. Spixiana, München, *1*: 165-202.

Böhme W. & Ščerbak N. N., 1993 - *Elaphe quatuorlineata* (Lacépède, 1789), Vierstreifennatter. In: W. Böhme (Herausg.), Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas, Aula, Wiesbaden, *3/I*: 373-396.

Bringsøe H., 1985 - A check-list of Peloponnesian amphibians and reptiles, including new records from Greece. Ann. Mus. Goulandris, Kifissia, *7*: 271-318.

Bruno S., 1969 - Morfologia, distribuzione e biologia di *Elaphe situla* (Linnaeus) 1758. Atti Accad. Gioenia Sci. nat. Catania, (7), *1*: 1-44.

Buchholz K. F., 1955 - Herpetologische Ergebnisse zweier Cycladenreisen. Bonn. zool. Beitr., *6*: 95-110.

Buchholz K. F. & Schultze-Westrum T., 1964 - Zur Kenntnis der Schlangenfauna der Nördlichen Sporaden. Zool. Anz., Leipzig, *173*: 127-136.

Buresch I. & Zonkow J., 1934 - Untersuchungen über die Verbreitung der Reptilien und Amphibien in Bulgarien und auf der Balkanhalbinsel. Teil II: Schlangen. Mitt. Königl. Naturwiss. Inst. Sofia, *7*: 106-188.

Cattaneo A., 1989 - Note erpetologiche sulle isole greche di Serifos, Sifnos e Milos (Cicladi occidentali). Atti Soc. ital. Sci. nat. Museo civ. Stor. nat. Milano, *130*: 57-75.

Cattaneo A., 1990 - I serpenti delle isole greche di Kythnos e Kea (Cicladi occidentali). Atti Soc. ital. Sci. nat. Museo civ. Stor. nat. Milano, *131*: 209-219.

Cattaneo A., 1995 - L'erpetofauna dell'isola greca di Skiathos (Sporadi settentrionali). Atti Soc. ital. Sci. nat. Museo civ. Stor. nat. Milano, *136*: 145-156.

Chondropoulos B. P., 1986 - A checklist of the Greek reptiles. I. The lizards. *Amphibia-Reptilia*, Leiden, *7*: 217-235.

Chondropoulos B. P., 1989 - A checklist of the Greek reptiles. II. The snakes. Herpetozoa, Wien, *2*: 3-36.

Crucitti P. & Tringali L., 1987 - Alcune caratteristiche dell'erpetofauna ellenica (Amphibia-Reptilia). Atti del Convegno sul tema Zoologia Ellenica (Roma, 17.5.1986). P. Crucitti ed., pp. 4-19.

Cyrén O., 1935 - Herpetologisches vom Balkan. Bl. Aquar. Terrarienk., Magdeburg, *46*: 129-135.

Cyrén O., 1941 - Beiträge zur Herpetologie der Balkanhalbinsel. Mitt. Königl. Naturwiss. Inst. Sofia, *14*: 36-152.

Frör E., 1979 - Intraspecific differentiation of the green lizards (*Lacerta trilineata* and *Lacerta viridis*) of Greece. Biol. Gallo-Hellen., Athens, *8*: 331-336.

Grillitsch H. & Tiedemann F., 1984 - Zur Herpetofauna der griechischen Inseln Kea, Spanopoula, Kithnos, Sifnos, Kitriani (Cycladen), Alonissos und Piperi (Nördliche Sporaden). Ann. Naturhist. Mus. Wien, *86 (B)*: 7-28.

Gruber U., 1974 - Zur Taxonomie und Ökologie der Reptilien von der Insel Antikythira. Salamandra, Frankfurt am Main, *10*: 31-41.

Gruber U., 1979 - Patterns of relationship and ecology of Aegean snakes. Biol. Gallo-Hellen., Athens, *8*: 345-348.

Gruber U., 1986 a - *Podarcis erhardii* (Bedriaga, 1876), Ägäische Mauereidechse. In: W. Böhme (Herausg.), Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas. Aula, Wiesbaden, *2/II*: 25-49.

Gruber U., 1986 b - *Podarcis gaigeae* (Werner, 1930), Skyros-Mauereidechse. In: W. Böhme (Herausg.), Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas. Aula, Wiesbaden, *2/II*: 65-70.

Gruber U. & Fuchs D., 1977 - Die Herpetofauna des Paros-Archipels (Zentral-Ägäis). Salamandra. Frankfurt am Main, *13*: 60-77.

Gruber U. & Schultze-Westrum T., 1971 - Zur Taxonomie und Ökologie der Cycladen-Eidechse (*Lacerta erhardii*) von den Nördlichen Sporaden. Bonn. zool. Beitr., *22*: 101-130.

Kock D., 1979 - Zwei Schlangen neu für Kephallinia, Ionische Inseln, Griechenland. Senckenbergiana biol., Frankfurt am Main, *60*: 7-11.

Kock D. & Storch G., 1979 - *Testudo marginata* Schoepff, 1792 auf den Nördlichen Sporaden, Ägäis. Salamandra, Frankfurt am Main, *15*: 101-105.

Lamotte M. & Blandin P., 1985 - La transformation des écosystèmes, cadre et moteur de l'évolution des espèces. In: La vita e la sua storia. Scientia, Milano, pp. 161-190.

Lanza B. & Vanni S., 1990 - Notes on the biogeography of the Mediterranean islands amphibians. Atti convegni Lincei, Accad. Naz. Lincei, Roma, *85*: 335-344.

Lotze H. U., 1972 - Doppelte Eiablage einer Milos-Ringelnatter (*Natrix natrix schweizeri*). Salamandra, Frankfurt am Main, *8*: 178-179.

Mayer W. & Tiedemann F., 1980 - Elektrophoretische Untersuchungen an europäischen Arten der Gattungen *Lacerta* und *Podarcis*. I. Die *Podarcis* Formen der griechischen Inseln Milos und Skiros. Z. zool. Syst. Evolutionsforsch., Hamburg/Berlin, *18*: 147-152.

Mayer W. & Tiedemann F., 1981 - Elektrophoretische Untersuchungen an europäischen Arten der Gattungen *Lacerta* und *Podarcis*. II. Zur systematischen Stellung der Eidechsen auf der Insel Piperi (Nördliche Sporaden, Griechenland). Zool. Anz., Jena, *207*: 143-150.

Mertens R. & Wermuth H., 1960 - Die Amphibien und Reptilien Europas. W. Kramer, Frankfurt am Main, XI + 264 pp.

Nettmann H.-K. & Rykena S., 1984 - *Lacerta trilineata* Bedriaga 1886, Riesensmaragdeidechse. In: W. Böhme (Herausg.), Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas. Aula, Wiesbaden, *2/I*: 100-128.

Ondrias J. C., 1968 - Liste des amphibiens et des reptiles de la Grèce. Biol. Gallo-Hellen., Athènes, *1*: 111-135.

Salvador A., 1981 - *Hemidactylus turcicus* (Linnaeus 1758), Europäischer Halbfingergecko. In: W. Böhme (Herausg.), Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas. Akademische, Wiesbaden, *1*: 84-107.

Schulz K.-D., 1996 - A Monograph of the Colubrid Snakes of the Genus *Elaphe* Fitzinger. Koeltz Scientific Books, Havlickuv Brod, Czech Republic, III + 439 pp.

Sigg H., 1984 - Anspruchsvolle Schönheit. Anforderungen von *Elaphe situla* an Lebensraum und Terrarium. Herpetofauna, Weinstadt, 6: 11-20.

Tiedemann F. & Mayer W., 1980 - Ein Beitrag zur systematischen Stellung der Skiroseidechse. Ann. Naturhist. Mus. Wien, *83*: 543-546.

Watson G. E., 1962 - Notes on copulation and distribution of Aegean land tortoises. Copeia, New York, 1962 (*2*): 317-321.

Werner F., 1929 - Zoologische Forschungsreise nach den Jonischen Inseln und dem Peloponnes. V. Teil: Reptilia, Amphibia, Orthoptera, Embidaria und Scorpiones. Sitzb. Akad. Wiss. Wien, math.-nat. Kl., Abt. I, *138*: 471-485.

Werner F., 1930 - Contribution to the knowledge of the reptiles and amphibians of Greece, especially the Aegean Islands. Occ. Pap. Mus. Zool. Univ. Michigan, Ann Arbor, (*211*): 1-47.

Werner F., 1938 - Die Amphibien und Reptilien Griechenlands. Zoologica, Stuttgart, *35 (94)*: 1-117.

Wettstein O., 1953 - Herpetologia aegaea. Sitzb. Akad. Wiss. Wien, math.-nat. Kl., Abt. I, *162*: 651-833.

Wettstein O., 1957 - Nachtrag zu meiner Herpetologia aegaea. Sitzb. Akad. Wiss. Wien, math.-nat. Kl., Abt. I, *166*: 123-164.

Atti Soc. it. Sci. nat. Museo civ. Stor. nat. Milano, 139/1998 (II): 151-158, Dicembre 1998

Adalberto Peroni* & Gabriele Peroni*

Note sull'epidermiologia del genere *Adiantum* L. (Pteridophyta: Adiantaceae). 1: gli apparati stomatici del gruppo di *Adiantum capillus-veneris* L.

Riassunto – È stato compiuto uno studio sugli apparati stomatici del genere *Adiantum* L. (gruppo di *Adiantum capillus-veneris* L.). Si è riscontrata un'omogeneità di caratteri, ad eccezione di *A. tenerum* Swartz, il cui gruppo di appartenenza non è ancora ben definito.

Abstract – Notes on epidermiology in the genera *Adiantum* L. (Pteridophyta: Adiantaceae). 1: stomata in *Adiantum capillus-veneris* L. group.
All taxa considerated have homogeneus characters except *A. tenerum* Swartz.

Key words: Pteridophyta, Epidermiology, Stomata, Adiantum.

Introduzione

Il genere *Adiantum* L. appartiene secondo alcuni Autori alla famiglia delle *Adiantaceae* (Crabbe et al., 1975; Lowe et al., 1977; Pichi Sermolli in Ferrarini et al., 1986; Mickel & Beitel, 1988; Lellinger, 1989; Moore in Tutin et al., 1993), mentre secondo altri è assimilato alla famiglia delle *Pteridaceae* (Tryon & Tryon, 1982; Tryon & Lugardon, 1990; Tryon et coll. In Kramer & Green, 1990; Windham in Morin, 1993; Kramer et al, 1995). Si tratta in ogni modo di un genere morfologicamente isolato, infatti, Tryon (1990) così scriveva: «*Adiantum* is evidently an old and morphologically isolated genus, with general relations to the *Pteridaceae* but without clear alliance to any particular group within it». Questo genere è distribuito nelle zone tropicali e subtropicali (Paris, 1993; Khullar, 1994) e consta approssimativamente di 150-200 specie (Tryon & Tryon, 1982; Mickel & Beitel, 1988; Lellinger, 1989; Tryon & Lugardon, 1990; Paris, 1993). La sistematica all'interno di questo genere è tuttora in fase di revisione, Tryon & Lugardon (1990), infatti, così scrivevano: «these seem to represent natural groups, but a systematic study of the genus is essential for assessment of subgenera». A questo proposito, Tryon & Tryon (1982) hanno presentato un tentativo d'organizzazione del genere in otto gruppi naturali: gruppo di *Adiantum*

(*) Museo Insubrico di Storia Naturale - P.zza Giovanni XXIII, 4 - 21056 Induno Olana (Va).

capillus-veneris L., di *A. patens* Willd., di *A. fillippense* L., di *A. reniforme* L., di *A. pectinatum* Ettingsh., di *A. tetraphyllum* Willd., di *A. platyphyllum* Sw. e di *A. phyllytidis* J. Sm.

Secondo Tryon & Tryon (1982) il gruppo di *A. capillus-veneris* comprende specie con lamina 2-4 pinnata, generalmente riducentesi all'apice, asse glabro, ultimi segmenti da flabellati a flabellato-cuneati, picciolo da lungo a moderatamente lungo, venature libere. A questo gruppo sono ascritte circa venticinque specie (quasi tutte pantropicali), tra queste, alcune hanno caratteri intermedi con altri gruppi, come *A. tenerum,* che per i larghi segmenti potrebbe essere assimilato al gruppo di *A. pectinatum* Ettingsh.

Scopo di questo lavoro è di approfondire le conoscenze del gruppo di *A. capillus-veneris* con lo strumento dell'epidermiologia, e assegnare, con maggiore precisione *A. tenerum* al gruppo di appartenenza.

Lo studio è stato effettuato su sei specie appartenenti al gruppo di *A.*. *capillus-veneris* L. (*A. aethiopicum* L., *A. capillus-veneris* L., *A. orbignyanum* Kuhn, *A. poiretii* Wikstrom, *A. raddianum* C. Presl, *A. tricholepis* Fée), di due specie appartenenti al gruppo di *A. pectinatum* Ettingsh (*A. formosum* R.Br. e *A. hispidulum* Sw. in Schrad.) e di *A. tenerum* Swartz.

Materiali e metodi

Per l'esame epidermiologico si è adottata la metodologia proposta da Viane (1990) con alcune modifiche introdotte da Peroni & Peroni (1996). Sono state immerse alcune pinnule, di piante adulte, in una soluzione al 25% di NaOH, per ventiquattro ore, poi risciacquate in acqua corrente per circa un'ora, e dopo lavaggio in acqua distillata poste in una soluzione di: 270 ml d'etanolo al 95%, 105 ml d'acqua distillata, 120 ml di glicerolo e 20 gocce di formalina. Per l'esame al microscopio si sono colorati con una soluzione acquosa di Rosso Rutenio e quindi osservati con un microscopio Olympus BX-40. I campioni sono stati fotografati con una fotocamera Nikon F-90, utilizzando materiale sensibile Kodak. Di ogni entità sono indicate le dimensioni minime medie e massime degli stomi.

Gli esemplari esaminati sono i seguenti:

Adiantum aethiopicum L.

-Herb: Franzoni (Lugano) n. 0007 (il cartellino d'erbario non riporta altre indicazioni).

Adiantum capillus-veneris L.

-Italia, Otranto (Lecce); in una grotta che si apre sul mare; 20.07.1992. Leg. e Det. Peroni A. & Peroni G. n. PER-225M.

-Grecia, Epidauro; su un muretto; 22.06.1993. Leg. Rizzi F., Det. Peroni A. & Peroni G. n. PER-362 M.

-Creta, Cnosso; su muretto, a ca. m 75 s.l.m.; 25.09.1996. Leg. Bonalberti C. & Peroni G., Det. Peroni A. & Peroni G. n. PER-695M.

-Nepal, Himalaya, Juphal; 08.1990. Leg. Tintori A., Det. Kramer K.U., n. IND 1157.

-Oman, Mihfah; ca. 40 km a NW di Nizwa. 02.1997. Leg. Tintori A., Det. Peroni A. & Peroni G., n. PER-702M.

Adiantum formosum R.Br.
-Herb. Franzoni (Lugano) n. 0013 (il cartellino d'erbario non riporta altre indicazioni).

Adiantum hispidulum Sw. In Schrad.
-Azzorre, Sao Miguel; 09.1997. Leg. Bonalberti C. & Peroni G., Det. Peroni A. & Peroni G., n. PER-792L.

Adiantum orbignyanum Kuhn
-Perù, Machu Picchu; sui muretti delle rovine, tra 2000 e 2500 m s.l.m.; 01.1992. Leg. Rizzi F., Det. Kramer K.U. n. PER-187M.

Adiantum poiretii Wikstrom
-Cile meridionale, circa 1500 m s.l.m.; 01.1992. Leg. Rizzi F., Det. Kramer K.U. n. PER-178M/b e 178M/c.

Adiantum raddianum C. Presl
-Madeira, strada per Fajal, circa 315 m s.l.m.; 26.06.1997. Leg. Bonalberti C. & Peroni G., Det. Peroni A. & Peroni G. n. PER-711M.
-Azzorre, Sao Miguel; 09.1997. Leg. Bonalberti C. & Peroni G., Det. Peroni A. & Peroni G. n. PER-781L.

Adiantum tenerum Swartz
-Messico, Chapas, Yucatan meridionale, Palenque; 01.1993. Leg. Rizzi F., Det. Kramer K.U. n. PER-314M.
-Guatemala, Tikal; 01.1993. Leg. Rizzi F., Det. Kramer K.U. n. PER-318M e PER-334M.

Adiantum tricholepis Fée
-Messico, Chapas, Yucatan meridionale, Palenque; 01.1993. Leg. Rizzi F., Det. Kramer n. PER-316M.
-Guatemala, Tikal; 01.1993. Leg. Rizzi F., Det. Kramer K.U. n. PER-331M.

Tutti i campioni, ad eccezione di quelli dell'Erbario Franzoni (Museo Cantonale di Storia Naturale di Lugano), sono conservati presso l'erbario del Museo Insubrico di Storia Naturale di Induno Olona –VA (IND), e presso l'erbario degli autori (PER). La classificazione dei tipi stomatici segue quella proposta da Van Cotthem (1970) e riportata da Barros et al. (1993).

Discussione

1 - *Adiantum aethiopicum* L.
Distribuzione: Africa, Australia e Nuova Zelanda.
Note: gli stomi sono anomocitici per la maggior parte, con una piccola percentuale di polocitici (2-3%). Non abbiamo notato stomi trasversali. Le dimensioni sono: (24)-35,60-(42) μm.

2 - *Adiantum capillus-veneris* L.
Distribuzione: Europa, Africa, America boreale e meridionale fino alla Columbia e alla regione amazzonica, Queensland e Polinesia.

Note: gli stomi sono distribuiti sia sulla pagina inferiore che su quella superiore delle foglie. Questi sono generalmente anomocitici con circa il 15% di stomi polocitici sulla pagina inferiore, mentre su quella superiore sono nella quasi totalità polocitici, in generale le dimensioni sono maggiori sulla pagina inferiore. In entrambe le pagine il 4-5% degli stomi assume un andamento trasversale rispetto l'asse delle venature. Negli esemplari provenienti da Otranto, gli stomi trasversali hanno dimensioni minori, confrontati, ad esempio, con quelli greci, e sono ubicati quasi esclusivamente sulla faccia inferiore. Questo fenomeno è raro nelle Pteridophyta (ad eccezione di *Azolla*), infatti, Butterfass (1987) riporta solamente due felci che presentano gli stomi con orientazione trasversale: una appartenente alla famiglia delle *Cyatheaeceae*, e una a quella delle *Vittariaceae*. In un recente studio sulle specie europee di *Polysthicum* Roth (Peroni & Peroni, 1996) abbiamo notato una certa percentuale di stomi che divergevano di 40° rispetto all'asse maggiore in *P. lonchitis* (L.) Roth e nell'ibrido *P. x illyricum* (Borbas) Hahne (*P. lonchitis* x *P. aculeatum*). E alcuni stomi trasversali sono stati rinvenuti in *Woodsia ilvensis* (L.) R. Br. (Peroni & Peroni in stampa). Le dimensioni sono: adassiali (24)-31,60-(42) μm; abassiali (30)-41,25-(48) μm. Nei campioni italiani, gli stomi sono più grandi (media 44,97 μm) e distribuiti lungo le venature, in più file, mentre negli altri campioni questi sono disposti singolarmente.

3 - *Adiantum orbignyanum* Kuhn

Distribuzione: America centrale.

Note: gli stomi di questa specie sono anomocitici. Anche in questo caso abbiamo notato una percentuale di ca. l'11% di stomi trasversali e circa il 7% di stomi contigui. Le dimensioni sono: (21)-30,60-(36) μm.

4 - *Adiantum poiretii* Wikstrom

Distribuzione: centro e sud America; Africa.

Note: gli stomi sono anomocitici (solo il 3% di polocitici). Abbiamo osservato soltanto uno stoma con un'orientazione di ca. 70° rispetto alla direzione delle venature. Le dimensioni sono: (33)-37,87-(45) μm.

5 - *Adiantum raddianum* C. Presl

Distribuzione: America tropicale e naturalizzata a Madeira e alle Azzorre.

Note: gli stomi sono in massima parte anomocitici con ca. il 6% di polocitici. Non sono stati osservati stomi trasversali.

Le dimensioni sono: (21)-25,86-(30) μm.

6 - *Adiantum tenerum* Swartz

Distribuzione: USA in Florida; America centrale; America meridionale in Venezuela.

Note: in questa pianta gli stomi sono anomocitici e appaiono parzialmente ricoperti dalle cellule adiacenti. Nessuno stoma trasversale è stato osservato. Le dimensioni sono: (21)-27,21-(33) μm. Probst (1971) riportava misure stomatiche nettamente maggiori rispetto a quelle da noi rilevate: 41 μm di media.

7 - *Adiantum tricholepis* Fée

Distribuzione: America settentrionale in Texas; America centrale.

Note: stomi polocitici (3-4% di anomocitici) e nessuno trasversale. Le dimensioni sono: (18)-27,61-(36) μm. In questo caso abbiamo osservato parecchi tricomi unicellulari su ambedue le pagine delle foglie di dimensioni simili anche se risultano leggermente più lunghi quelli della pagina superiore. Inoltre abbiamo notato che i tricomi nella faccia superiore non si trovano mai sulle venature, cosa che accade abbastanza frequentemente in quella inferiore. Le dimensioni di questi tricomi sono interessanti poiché notiamo che quelli presenti nelle piante guatemalteche sono molto più lunghi e più numerosi rispetto a quelli degli esemplari messicani (vedi Tab. 1).

Tabella 1 - *Adiantum tricholepis* – dimensione dei peli unicellulari (in μm).

Esemplari	Pagina inferiore	Pagina superiore
Tikal n. PER 331M	(360) - 426,60 - (516)	(360) - 464,40 - (576)
Palenque n. PER 316M	(168) - 232,00 - (300)	(204) - 307,80 - (444)

8 - *Adiantum formosum* R. Br.

Distribuzione: Australia e Nuova Zelanda.

Note: come per *A. tenerum* le cellule epidermiche ricoprono in parte gli stomi. Gli stomi sono polocitici con ca. il 16% di anomocitici. Abbiamo osservato ca. l'1% di stomi con un'inclinazione di ca. 45° rispetto alle nervature principali. Dimensioni: (22)-29,20-(36) μm.

9 - *Adiantum hispidulum* Sw. in Schrad.

Distribuzione: Asia, Africa, isole del Pacifico; introdotta negli USA e alle Azzorre.

Note: gli stomi sono anomocitici con l'8% di polocitici. Anche in questo caso, gli stomi sono parzialmente ricoperti dalle cellule adiacenti. Le dimensioni sono: (21)-22,80-(33) μm. Nessuno stoma trasversale è stato notato. Sulla pagina inferiore della foglia sono presenti molti peli pluricellulari (in massima parte formati da 2-3 cellule) che misurano (231)-447,30-(663) μm.

Conclusioni

Adiantum tenerum ha i caratteri stomatici molto più vicini a quelli di *A. formosum* e *A. hispidulum* (appartenenti al gruppo di *A.. pectinatum)* piuttosto che alle specie appartenenti al gruppo di *A. capillus-veneris* (che hanno caratteristiche stomatiche omogenee). Dai risultati di questo studio possiamo attribuire con una certa sicurezza *A. tenerum* al gruppo di *A. pectinatum*.

A. capillus-veneris presenta gli stomi anche sulla pagina superiore, fatto piuttosto inusuale tra le Filicatae (Martin et al., 1983; Willmer & Fricker, 1996). Un dato importante è l'orientazione trasversale di una certa porzione degli stomi in due specie (*A. capillus-veneris* e *A. orbignyanum*), fatto raro nelle Pteridofite (Butterfass, 1987).

Adiantum poiretii e *Adiantum raddianum* sono due specie molto simili,

e a volte di difficile separazione. Mickel & Beitel (1988) così scrivevano: «*Adiantum poiretii* is distinguished from *A. raddianum* by the golden brown scales, long-creeping rhizome, smaller segments, and yellow farina in the sori». Lellinger (1989) insiste specificando che *A. poiretii* «has the stalks of the ultimate segments longer than those of *A. raddianum*». Microscopicamente Schelpe & Diniz (1979) e Schelpe & Anthony (1986) segnalano che lo pseudoindusio di *A. poiretii* è lunulato, ed è lungo fino a 2,5 mm, mentre in *A. raddianum* ha forma da subcircolare a reniforme, con un diametro di circa 1,5 mm. Dalle osservazioni effettuate possiamo aggiungere un ulteriore parametro microscopico: gli apparati stomatici di *A. poiretii* sono sensibilmente più grandi rispetto a quelli di *A. raddianum* (vedi Tab. 2).

Van Cotthem (1973) notava che in *Adiantum* vi era omogeneità di caratteri e che gli stomi erano anomocitici. Dalle nostre osservazioni, confermiamo questo dato con la sola eccezione di *A. tricholepis* in cui, in massima parte, sono polocitici.

Tabella 2 - Lunghezza degli stomi (in μm) e tipo stomatico della pagina inferiore delle foglie.

Specie	Tipo stomatico	Lunghezza stomi
A. aethiopicum	anomocitico	(24) - 35,60 - (42)
A. capillus-veneris	anomocitico	(30) - 41,25 - (48)
A. formosum	anomocitico	(22) - 29,20 - (35)
A. hispidulum	anomocitico	(21) - 22,80 - (33)
A. orbignyanum	anomocitico	(21) - 30,60 - (36)
A. poiretii	anomocitico	(33) - 37,87 - (45)
A. raddianum	anomocitico	(21) - 25,86 - (30)
A. tenerum	anomocitico	(21) - 27,21 - (33)
A. tricholepis	polocitico	(18) - 27,61 - (36)

Ringraziamenti

Gli autori sono grati al compianto Prof. Kramer K.U. (Zurigo), per aver identificato le specie americane, e desiderano ringraziare l'Arch. Rizzi F. (Viggiù-VA) per aveci gentilmente donato gli esemplari americani e quello greco, il Prof. Tintori A. (Milano) per averci donato i campioni asiatici, il Prof. Zanon P. L. e la Dipl. Biol. Giorgetti P. (Lugano) per averci permesso la consultazione dell'Erbario Franzoni conservato al Museo Cantonale di Storia Naturale di Lugano, la Dott.ssa Rivelli S. (Varese) per la revisione delle parti in inglese.

Bibliografia

Barros I., Mancilha E., Dos Santos K. & Sa P., 1993 - Aparelhos estomàticos em *Selaginella breyneii* Spring et Char., *Selaginella convoluta* (Arnott) Spring e *Selaginella muscosa* Spring (Pterydophyta). Bol. Soc. Brot., Ser. 2, Coimbra, *66*: 139-152.

Butterfass T., 1987- The trasverse orientation of stomata. Bot. Rev., New York, *43(4)*: 415-441.

Crabbe J.A., Jermy A.C. & Mickel J.T., 1975 - A new generic sequence for the Pteridophyte herbarium. Fern. Gaz., London, *11 (2-3)*: 141-162.

Ferrarini E., Ciampolini F., Pichi Sermolli R.E.G. & Marchetti D., 1986 - Iconographia Palinologica Pteridophytorum Italiae. Webbia, Firenze, *40(1)*:1-202.

Khullar S.P., 1994 - An illustrated fern flora of West Himalaya. Vol. 1. International Book Distributors, Dehra Dun.

Kramer K.U., Scheller J.J. & Wollenweber E., 1995 - Farne und Farnverwandte. Bau, Systematik, Biologie. G. Thieme Verlag, Stuttgart und New York.

Lellinger D.B., 1985 - A field manual of the Ferns and Fern-allies of Unites States & Canada. Smithsonian Institution Press, Washington D.C.

Lellinger D.B., 1989 - The Ferns and Fern-allies of Costa Rica, Panama, and Chocò (Part 1: Psilotaceae through Dicksoniaceae). Pteridologia, Washington.

Lellinger D.B., 1991 - Common and confusing bipennate-dimidiate *Adiantum* of tropical America. Amer. Fern J., *81(3)*: 99-102.

Love A., Love D. & Pichi Sermolli R.E.G., 1977 - Cytotaxonomical atlas of the Pteridophyta. J. Cramer, Vaduz.

Martin E.S., Donkin M.E. & Stevens R.A., 1983 - Studies in Biology no. 155: Stomata. Arnold, London.

Mickel J.T. & Beitel J.M., 1988 - Pteridophyte Flora of Oaxaca, Mexico. Memoirs New York Bot. Gard,. New York, *46*: 1-568.

Moore T.M., 1993 - Adiantaceae. In Tutin T.G. et al., Flora Europaea. Vol. 1: Psilotaceae to Platanaceae. Second Edition. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 11-14.

Paris C.A., 1993 - *Adiantum* in Flora of North America. Vol. 2. Oxford University Press, New York, 125-130.

Peroni A. & Peroni G., 1996 - Note sull'epidermiologia del genere *Polystichum* Roth in Europa. Mem. Accad. Lunig. Sci. «G. Capellini», La Spezia, *66*: 147-158.

Peroni A. & Peroni G., 1997 - Nuova stazione di *Woodsia ilvensis* (L.) R. Br. (Woodsiaceae: Pteridophyta) per l'Italia e note sull'epidermiologia e la palinologia delle *Woodsia* italiane. Ann. Mus. Civici, Rovereto (in stampa).

Probst W., 1973 - Wergleichende Morphologie und Entwicklungsgesischte der Spaltoffnungen bei Farnen. Polyfoto dr. Wogt, Stuttgart.

Schelpe E.A.C.L.E. & Anthony N.C., 1986 - Flora of Southern Africa. Pteridophyta. Botanical Reserch Institute, Pretoria.

Schelpe E.A.C.L.E. & Diniz M.A., 1979 - Flora de Mocambique. Pteridophyta. Junta de Investigacoes Cientificas do Ultramar, Centro de Botanica, Lisboa.

Stace C.A., 1965 - Cuticular studies as an aid to plant taxonomy. Bul. Brit. Mus. (Nat. Hist.), Botany, *4(1)*: 3-78.

Tryon A. F. & Lugardon B., 1990 - Spores of Pteridophyta. Springer Verlag, New York and Berlin.

Tryon R.M., 1990 - Pteridaceae, Adiantoideae. In Kramer K.U. & Green P.S. (Eds.), Kubitzki K., The Families and Genera of Vascular Plants. Vol. 1: Pteridophytes and Gymnnosperms. Springer Verlag, New York.

Tryon R.M. & Tryon A.F., 1982 - Ferns and allied plants with special reference to tropical America. Springer Verlag, New York and Heidelberg.

Van Cotthem W., 1970 - Comparative morphological study of the stomata in the Filicopsida. Bull. Jard. Bot. Nat. Belg., *40*: 81-239.

Van Cotthem W., 1973 - Stomatal types and systematics. In Jermy A.C., Crabbe J.A. & Thomas B.A., The phylogeny and classification of the ferns. Bot. J. Linn. Soc., *67* (supl. 1): 59-71.

Viane R.L.L., 1990 - Epidermiology of European ferns. In Rita J. (Ed.), Taxonomia, Biogeografia y Conservacion de Pteridofitos. Soc. Hist. Nat. Bal. Palma de Mallorca, IME, pp. 69-89.

Willmer C. & Fricker M., 1996 - Stomata. Second Edition. Chapman and Hall, London.

Windham M.D., 1993 - Pteridaceae Reichenbach. In Morin R.N. (Ed.), Flora of North America, North of Mexico. Vol. 2. Oxford University Press, Oxford and New York, pp. 122-186.

Atti Soc. it. Sci. nat. Museo civ. Stor. nat. Milano, 139/1998 (II): 159-171, Dicembre 1998

Danilo Russo & Orfeo Picariello*

Chirotteri della Campania: osservazioni faunistiche ed ecologiche

Riassunto - Il presente lavoro espone dati sulla presenza di Chirotteri raccolti in 23 località della Campania. Sono riportate misure biometriche relative a 151 esemplari e 26 crani. Sono state identificate quattordici specie, in molti casi mai segnalate recentemente nelle stazioni di studio; tra queste figura *Myotis daubentonii*, la cui presenza in Campania era finora dubbia. Sono inoltre discusse osservazioni preliminari sullo *status* di alcune specie e sul livello di disturbo antropico cui sono sottoposte le cavità ospitanti i Chirotteri.

Abstract - Bats from the Campania Region (Southern Italy): observations on their distribution and ecology.
Data on the bat fauna of 23 sites of the Campania region are discussed. Biometric measurements were taken on 151 specimens and 26 skulls. Fourteen species were found, some of which observed for the first time in the study stations. One of these is *Myotis daubentonii*, whose presence in the Campania Region was previously considered as uncertain. Observations on the *status* of some species and on the impact of human disturbance on the roosts are also discussed.

Key words: Bat, Campania, Chiroptera, Italy, Rhinolophidae, Vespertilionidae.

Introduzione

I primi studi compiuti sui Chirotteri della Campania risalgono almeno al secolo scorso, quando O.G. Costa, nella sua *Fauna del Regno di Napoli* (1839), descriveva alcune delle specie presenti nella regione; successivamente F. S. Monticelli condusse interessanti ricerche sulla biologia di alcune specie in Campania e in altre aree dell'Italia meridionale (Monticelli, 1885; 1886 a; 1886 b; 1896). Nel corso dell'ultimo secolo, però, pochi studi sono stati condotti in quest'area, sicché i dati finora disponibili sono scarsi, in special modo quelli recenti: pochi di essi risalgono al periodo compreso tra il 1980 e oggi (Vernier, 1982; Vernier, 1983; Andreuccetti et al., 1984; Vernier, 1988; Capolongo & Caputo, 1990; Russo, 1995; Russo et al., 1996 a; Russo et al., 1996 b).

L'importanza di studi faunistici ed ecologici sui Chirotteri italiani è ben nota: su 21 specie di Mammiferi di interesse comunitario individuate dalla

(*) Dipartimento di Zoologia, Università di Napoli Federico II, Via Mezzocannone, 8 - I-80134 Napoli.

Direttiva Habitat 92/43/CEE, 13 appartengono a quest'ordine, in quanto risultano in forte declino numerico in gran parte del territorio europeo e alcune minacciate di estinzione o estinte in parte del loro areale di distribuzione originario. D'altra parte, Stebbings (1988) sottolinea che nessuno studio sistematico sul territorio italiano è stato condotto per documentare e valutare le necessità di conservazione dei Chirotteri.

Con lo spirito di contribuire a colmare tale lacuna, nel presente lavoro si espongono i primi risultati di una campagna di ricerca dedicata alla chirotterofauna della Campania, finalizzata all'aggiornamento dell'elenco faunistico nonché alla valutazione della consistenza delle popolazioni presenti e, quindi, alla produzione di piani di gestione e conservazione delle popolazioni di Chirotteri.

Stazioni di studio

La Tab. 1 riporta le stazioni in cui è stato condotto lo studio; di ciascuna si forniscono coordinate UTM e quota. A causa dell'elevato numero di sta-

Tabella 1 - Specie reperite, notazioni UTM e quote relative a 23 stazioni campane esaminate.

Stazione	Specie	UTM 33T	Quota s.l.m.
Regi Lagni, Villa Literno (CE)	M.d. - M.m.	VF164357	0
Carinola (CE)	P. k.	VF143606	65
Acquedotto romano, Faicchio (BN)	Mi.s. - M.c. - M.e. - R.e. - R.f. - R.h.	VF574701	210
Grotta di S.Michele, Faicchio (BN)	R.f. - R.h.	VF573714	492
Apice vecchio, Apice (BN)	P.k.	VF943522	227
Grotta dell'Angelo, Olevano sul Tusciano (SA)	Mi.s. - R.f. - R.e. - R.h.	WF038022	480
Grotta di Castelcivita, Castelcivita (SA)	Mi.s. - M.m. - M.b. - M.c. - R.e.	WE178830	100
Castelcivita (SA)	P.p.	WE178830	100
Grotta di Pertosa, Pertosa (SA)	R.h.	WE386876	300
Grotta del fiume Sabato, Giffoni Valle Piana (SA)	R.f. - R.h.	VF936156	700
Miniere di ittiolo, Giffoni Valle Piana (SA)	R. f. - R.h.	VF950145	900
Grotta di S. Michele, Caselle in Pittari (SA)	R.f. - R.h.	WE462444	650
Grotta F. Raso, Acerno (SA)	R.h.	WF062091	800
Chiesa di S.M. Pomice, Ravello (SA)	R.h.	VF678007	230
Cartiere, Amalfi, Valle delle Ferriere (SA)	R.f. - R.h.	VF653000	248
Grotta Porta di M.te Piano, Maiori (SA)	R.f. - R.h.	VE731987	375
Piano di Sorrento (NA)	R.f. - R.h. - P.k.	VE503984	95
Acquedotto greco, Vico Equense (NA)	R.h.	VF513010	100
Roccarainola (NA)	R. f.	VF632357	90
Torrioni (AV)	P.p.	VF843427	640
Grotta del Caliendo, Bagnoli Irpino (AV)	Mi.s. - E.s. - R.f.	WF067181	800
Grotta del Caprone, Montella (AV)	P.a. - R.f.	WF507176	800
Frigento(AV)	P.a. - H.s. - R.f.	WF085402	900

Legenda: E.s. = *Eptesicus serotinus*; H.s. = *Hypsugo savii*; Mi.s. = *Miniopterus schreibersii*; M.b. = *Myotis blythii*; M.c. = *Myotis capaccinii*; M.d. = *Myotis daubentonii*; M.e. = *Myotis emarginatus*; M.m. = *Myotis myotis*; P.k. = *Pipistrellus kuhlii*; P.p. = *Pipistrellus pipistrellus*; P.a. = *Plecotus austriacus*; R.e. = *Rhinolophus euryale*; R.f. = *Rhinolophus ferrumequinum*; R.h. = *Rhinolophus hipposideros*.

zioni di campionamento considerate, appartenenti a tipologie ambientali molto eterogenee, si ritiene opportuno limitarsi a una descrizione di quelle di maggior interesse.

Le cavità naturali visitate sono di origine carsica. La grotta di Castelcivita (SA), quella dell'Angelo in Olevano sul Tusciano (SA) e del Caliendo in Bagnoli Irpino (AV) sono grandi cavità già note sotto l'aspetto geomorfologico e, in parte, faunistico (Di Nocera et al., 1973; Bellucci et al., 1982; Vernier, 1982; Vernier, 1983; Vernier, 1988). Le grotte di Castelcivita e di Pertosa (SA) sono intensamente sfruttate a fini turistici. Le cavità dedicate al culto di S. Michele, come la grotta dell'Angelo di Olevano e le grotte di S. Michele di Faicchio (BN) e di Caselle in Pittari (SA), rappresentano chiese rupestri da tempi antichi sede di riti religiosi. Le restanti cavità naturali riportate sono tutte di estensione modesta.

L'acquedotto romano di Faicchio (BN), lungo circa 1 km, presenta ancora acqua al suo interno in buona parte del suo sviluppo, e si articola in quattro rami. Lungo l'intero percorso di uno di questi sono posti pozzi, scavati a intervalli regolari, che si aprono sulla volta e lo collegano con la superficie determinando temperature di 2-4 °C più basse rispetto a quelle che si riscontrano negli altri tre rami; l'umidità relativa è invece piuttosto costante, con valori medi superiori al 90%. Le suddette differenze microclimatiche consentono un utilizzo stagionale dei diversi rami da parte della comunità di Chirotteri, che iberna in quello più fresco e forma *nurseries* negli altri.

I ruderi delle cartiere siti nella Valle delle Ferriere in Amalfi (SA), in Penisola Sorrentina, posti lungo il corso del torrente Canneto, sono interessati da tassi di umidità costanti ed elevati, in alcuni casi determinati dalla presenza di acqua all'interno di essi che un tempo veniva utilizzata per la lavorazione della carta.

La Valle delle Ferriere, di cui 455 ha costituiscono Riserva Naturale Orientata, presenta una significativa diversificazione di habitat e di tipologie vegetazionali. La parte bassa, umida, ospita il bosco misto di *Acer neapolitanum* Ten. e *Fraxinus ornus* L.. Aree meno acclivi e versanti esposti a settentrione presentano invece boschi a *Castanea sativa* Miller, *Alnus cordata* (Loisel.) Desf. e *Ostrya carpinifolia* Scop.. Le aree xeriche con suoli meno profondi sono coperte da macchia mediterranea, con diverse specie tra cui *Quercus ilex* L., *Quercus pubescens* Willd., *Myrtus communis* L., *Pistacia lentiscus* L., *Laurus nobilis* L., *Euphorbia dendroides* L., *Cistus* spp.. La valle ospita le felci termofile *Woodwardia radicans* L. (Sm.), *Pteris cretica* L. e *Pteris vittata* L., relitti di flore preglaciali (Caputo e De Luca, 1968-1969; Caputo et al, 1989-1990), e la Lentibulariacea carnivora *Pinguicola hirtiflora* Ten..

Il territorio dei Regi Lagni, pianura alluvionale del fiume Volturno, è caratterizzato da numerosi stagni salmastri. Fortemente degradato a causa della crescente urbanizzazione e delle diverse attività antropiche di carattere agricolo e industriale presenti, deve il suo interesse naturalistico soprattutto al fatto che in esso staziona - nonostante l'intensa pressione venatoria - un'avifauna migratoria ricca e diversificata. Gli stagni favoriscono la riproduzione di molte specie di insetti, per cui il territorio dei Regi Lagni costituisce un'importante area di foraggiamento per i Chirotteri.

Materiali e metodi

I dati sono stati in gran parte raccolti negli anni 1996 e 1997. Durante lo studio sono state effettuate visite a grotte, cavità artificiali ed edifici usati dai Chirotteri quali rifugi, provvedendo ad adottare tutte le precauzioni necessarie a minimizzare il disturbo. In ciascuna struttura si sono rilevate temperatura e umidità relativa e si è valutato il disturbo antropico in base all'accessibilità, al rilevamento diretto di segni di presenza umana (resti di falò, rifiuti, materiali depositati ecc.) e di bestiame domestico nonché attraverso interviste alla popolazione locale. L'intensità del disturbo è stata poi quantificata, mediante valutazioni soggettive dei due Autori, secondo la scala: disturbo nullo, scarso, medio, intenso. In poche occasioni ci si è limitati al solo avvistamento dei Chirotteri, mentre nella maggioranza dei casi si sono effettuate catture temporanee; per alcune località, invece, la determinazione della presenza di Chirotteri è stata condotta sulla base del ritrovamento di animali morti o crani nei rifugi; in due stazioni sono stati reperiti crani all'interno di borre di barbagianni (*Tyto alba*).

Nel periodo invernale le catture sono state effettuate con l'ausilio di un retino telescopico; gli animali venivano trattenuti per il tempo necessario alla identificazione e alle misurazioni e poi liberati. Nei periodi di attività dei Chirotteri si è fatto ricorso anche alla cattura con *mist-nets*. Di ciascun esemplare catturato si è determinato il sesso e il peso (P), espresso in g, ed è stata misurata la lunghezza dell'avambraccio sinistro (AV), espressa in mm. Le misure sono riportate nel testo come valore medio ± deviazione standard, minimo (min) e massimo (max).

Su ciascun cranio sono state rilevate ed espresse in mm le seguenti misure: lunghezza condilo-basale (LCB), lunghezza della fila dentaria superiore (LFDS), e - quando possibile - lunghezza della mandibola (LM). Per la determinazione del materiale raccolto si è fatto ricorso alle chiavi analitiche di Lanza (1959), Vernier (1987) e Schober & Grimmberger (1993) e a collezioni di riferimento del Museo Zoologico dell'Università di Napoli.

La frequenza con cui una data specie A è risultata sintopica con un'altra B è stata espressa calcolando il n. di stazioni ospitanti A e B insieme/n. totale di stazioni ospitanti A e moltiplicando tale rapporto per 100.

Ove possibile, le osservazioni faunistiche sono state integrate con informazioni di carattere ecologico relative all'ibernazione e alla riproduzione. Nell'elenco seguente, la data in cui ciascuna stazione è stata visitata è riportata, tra parentesi, accanto alla descrizione dei materiali sottoposti a rilievo biometrico.

Risultati

a) Faunistica

Sono stati raccolti dati sulla chirotterofauna di 23 stazioni campane, ospitanti 14 specie. Essi sono sinteticamente esposti nella Tab.1. Seguono alcuni dati specificamente illustrativi, distinti per le due famiglie identificate.

RHINOLOPHIDAE

Rhinolophus ferrumequinum (Schreber, 1774)

Acquedotto romano di Faicchio: 10 maschi, 4 femmine (07.12.1996; 22.12.1996; 14.01.1997);

Grotta di S. Michele, Faicchio: 1 femmina (24.03.1996);
Grotta dell'Angelo, Olevano s.Tusciano: 4 femmine (03.03.1996);
Grotta di S. Michele, Caselle in Pittari: 1 femmina (16.02.1997);
Cartiere, Valle delle Ferriere: 1 maschio, 4 femmine (19.02.1994; 02.01.1996);
Grotta Porta di M.te Piano, Maiori: 1 femmina (28.09.1996);
Cantina, Roccarainola: 1 maschio (05.01.1996);
Cisterne romane, Frigento: 1 maschio, 1 femmina (01.05.1996);
Grotta del Caliendo, Bagnoli Irpino: 1 cranio (05.04.1996);
Grotta del Caprone, Montella: 1 cranio (14.07.1996);

R. ferrumequinum è stato inoltre osservato, in colonie di circa 10 individui, presso la Grotta del fiume Sabato e le miniere di ittiolo (Giffoni Valle Piana) nel mese di aprile 1990.

Questo Rinolofide è risultato piuttosto comune (50,0% delle località), presente in cavità naturali, artificiali e vecchi edifici con pochi esemplari, raramente da solo (7,7%) o sintopico con più specie: *Rhinolophus hipposideros* (nel 69,2 % delle località in cui *R. ferrumequinum* è presente) *Miniopterus schreibersii* (23,0%), *Rhinolophus euryale* (15,4%), *Plecotus austriacus* (15,4%), *Myotis capaccinii* (7,7%), *Myotis emarginatus* (7,7%) e *Eptesicus serotinus* (7,7%). Sono frequenti (53,8%) le colonie in cui la specie è associata solo con *R. hipposideros.* Presso i rifugi non sono stati mai osservati individui aggregati in *cluster*. Individui ibernanti sono stati osservati in tutti i suddetti tipi di rifugio, da fine novembre a fine marzo. Condizioni microclimatiche degli *hibernacula*: T = 10,5 °C - 14,0 °C; Ur = 54-98%).

Rhinolophus hipposideros (Bechstein, 1800)
Acquedotto romano di Faicchio: 1 maschio (07.03.1996);
Grotta di S. Michele, Faicchio: 1 maschio (24.03.1996);
Grotta dell'Angelo, Olevano s.Tusciano: 1 maschio (03.03.1996);
Grotta di S. Michele, Caselle in Pittari: 2 maschi (16.02.1997);
Grotta carsica, Acerno: 1 maschio (22.09.1996);
Chiesa di S. Maria della Pomice, Ravello: 1 maschio (10.02.1996);
Cartiere, Valle delle Ferriere: 9 maschi, 3 femmine (19.02.1994; 02.01.1996);
Grotta Porta di M.te Piano, Maiori: 8 maschi, 1 femmina (10.02.1996);
Rudere, Piano di Sorrento: 6 maschi (22.04.1996);
Acquedotto romano di Faicchio: 1 cranio (07.12.1996);

R. hipposideros è stato inoltre osservato con pochi individui presso la Grotta di Pertosa (10.11.1996), l'acquedotto greco di Vico Equense (25.04.1996) e, nell'aprile 1990, presso la Grotta del fiume Sabato e le miniere di ittiolo (Giffoni Valle Piana). Si tratta di una specie comune in Campania (46,1% delle località visitate), troglofila e antropofila, come *R. ferrumequinum* spesso presente nei rifugi con pochi esemplari. È una specie solitaria (33,3% dei siti in cui è presente) o sintopica con: *R. ferrumequinum* (75%), *R. euryale* (16,7%), *M. schreibersii* (16,7%), *M. capaccinii* (8,3%), *M. emarginatus* (8,3%). Frequentemente associata con il solo *R. ferrumequinum* (53,8%). Presso i *roosts* non si è mai osservata l'associazione in *cluster*. Individui ibernanti in cavità naturali, artificiali ed edifici sono stati osservati da metà novembre alla fine di aprile. É stata accertata la riproduzione in un rudere a Piano di Sorrento, ove la specie forma una *nursery* di cui è nota la

presenza da 3 anni (a luglio 1996, questa consisteva in circa 40 adulti e almeno una decina di giovani). *R. hipposideros* sembrerebbe particolarmente resistente al disturbo antropico e più marcatamente antropofila di *R. ferrumequinum*. Condizioni microclimatiche degli *hibernacula*: T = 10,5 °C - 14,0 °C; Ur = 55-98%.

Rhinolophus euryale Blasius, 1853
Acquedotto romano di Faicchio: 2 maschi, 3 femmine (22.06.1996; 07.12.1996);
Grotta dell'Angelo, Olevano s. Tusciano: 1 maschio, 1 femmina (03.03.1996);
Acquedotto romano di Faicchio: 1 cranio (07.12.1996);
Grotta dell'Angelo, Olevano s. Tusciano: 1 cranio (03.03.1996);
Grotta di Castelcivita: 1 cranio (03.03.1995).

R. euryale appare raro in Campania (11,5% delle località visitate). Troglofilo, sintopico con 3-5 specie, è stato osservato più frequentemente con *M. schreibersii* (100% dei siti in cui è presente), inoltre con *R. ferrumequinum* e *R. hipposideros* (66,7%), *M. capaccinii* (66,7%), *Myotis myotis* e *Myotis blythii* (33,3%). *R. euryale* è stato trovato in ibernazione in rifugi con T = 10,5 °C - 14,3 °C, Ur = 73-95%. Iberna con pochi individui presso la Grotta dell'Angelo e, più numeroso, presso l'acquedotto romano di Faicchio. In quest'ultima località iberna da fine novembre ad aprile; da fine marzo molti esemplari raggiungono il sito, sicché a fine aprile si osserva una popolazione di circa 100-150 individui, spesso aggregati in grandi *clusters* misti a *Miniopterus schreibersii*. Nella stessa cavità, inoltre, *R. euryale* si riproduce (femmine prossime al parto sono state osservate nell'ultima decade di giugno).

VESPERTILIONIDAE

Miniopterus schreibersii (Natterer in Kuhl, 1819)
Acquedotto romano di Faicchio: 9 maschi, 9 femmine (03.03.1996; 22.06.1996; 07.12.1996);
Grotta dell'Angelo, Olevano s. Tusciano: 5 maschi (03.03.1996);
Grotta di Castelcivita: 1 cranio (03.03.1995);
Grotta dell'Angelo, Olevano s. Tusciano: 1 cranio (03.03.1996);
Grotta del Caliendo, Bagnoli Irpino: 4 crani (05.04.1996).

M. schreibersii è troglofilo e nei rifugi visitati risulta sintopico con: *R. ferrumequinum* (75%), *R. euryale* (75%), *R. hipposideros*, (50%), *M. capaccinii* (50%), *M. myotis* (25%), *M. blythii* (25%), *M. emarginatus* (25%), *E. serotinus* (25%).Osservato in ibernazione presso la Grotta dell'Angelo, con individui isolati, a T = 13 °C e Ur = 73%. A Faicchio è presente con pochi esemplari fino all'inizio di dicembre, quindi migra verso altri *hibernacula* non ancora localizzati; ricompare numeroso dalla fine di marzo, quando si osservano *clusters* monospecifici o formati insieme con *M. capaccinii* o *R. euryale*. Femmine prossime al parto sono state osservate nell'ultima decade di giugno.

Myotis capaccinii (Bonaparte, 1837)
Acquedotto romano di Faicchio: 37 maschi, 4 femmine (03.03.1996; 22.06.1996; 07.12.1996; 22.12.1996);
Grotta di Castelcivita: 2 crani (03.03.1995).

Specie troglofila, localmente piuttosto abbondante, reperita in colonie polispecifiche insieme con: *M. schreibersii* (100%), *R. euryale* (100%), *R. ferrumequinum* (50%), *R. hipposideros* (50%), *M. myotis* (50%), *M. blythii* (50%), *M. emarginatus* (50%). È accertata la presenza durante tutto l'anno a Faicchio, con fluttuazioni numeriche (ibernante da fine novembre; durante l'inverno sono presenti circa 40-50 individui, dalla fine di febbraio a fine marzo si registra un aumento numerico fino a circa 100 esemplari). In questa stazione, durante l'ibernazione, la specie forma *clusters* di dimensioni variabili, da 2-3 fino a 40 esemplari (all'inizio della primavera, insieme con *M. schreibersii*); più raramente si osservano individui singoli, aggrappati alla volta delle cavità o posti all'interno di fessure. In questo periodo la *sex ratio* della colonia è nettamente spostata in favore dei maschi.

Myotis myotis (Borkhausen, 1797)
Piana dei Regi Lagni, Villa Literno: 1 femmina (11.05.1996, leg. G. Moschetti);
Grotta di Castelcivita: 2 crani (03.03.1995).

Specie troglofila. Nella piana del Volturno è stato osservato cacciare insetti volando sopra gli stagni salmastri, insieme con *Myotis daubentonii*, nel mese di maggio.

Myotis blythii (Tomes, 1857)
Grotta di Castelcivita: 4 crani (03.03.1995, 10.03.1996).

Specie troglofila; a Castelcivita si associa con *M. myotis*, *M. capaccinii*, *M. schreibersii* e *R. euryale*.

Myotis daubentonii (Kuhl, 1819)

Piana dei Regi Lagni, Villa Literno: 1 femmina (11.05.1996, leg. G. Moschetti), in alcool, conservata presso il Museo di Zoologia dell'Università di Napoli Federico II (N. cat. Z6155).

Myotis emarginatus (E. Geoffroy, 1806)
Acquedotto romano di Faicchio: 1 femmina prossima al parto (22.06.1996).

Questo Vespertilionide sembra molto raro in Campania.

Pipistrellus pipistrellus (Schreber, 1774)
Torrioni: 1 maschio, 2 femmine (06.01.1996, *leg.* N. Maio);
Carinola: 1 maschio (20.7.1996);
Castelcivita: 1 cranio estratto da una borra di *Tyto alba* (28.6.1996).

Specie antropofila, comune in Campania anche in aree urbane (osservati diversi *roosts* nelle città di Napoli e Avellino).

Pipistrellus kuhlii (Natterer in Kuhl, 1819)
Piano di Sorrento: 1 maschio (15.09.1996, leg. G. Maglio);
Apice vecchio: 2 crani estratti da borre di *Tyto alba* (07.01.1996).
Specie antropofila.

Hypsugo savii (Bonaparte, 1837)
Frigento: 1 maschio (07.10.1995, leg. S. Forgione).
Specie antropofila.

Eptesicus serotinus (Schreber, 1774)
Grotta del Caliendo, Bagnoli Irpino: 1 cranio (05.04.1996).

Specie troglossena: la sua presenza in grotta dovrebbe perciò considerarsi accidentale.

Plecotus austriacus (Fischer, 1829)
Frigento: 1 maschio (23.09.1994, leg. S. Forgione);
Grotta del Caprone, Montella: 1 maschio (14.07.1996).

Taxon subtroglofilo, antropofilo e fitofilo; sembrerebbe non comune in Campania. Entrambi gli esemplari esaminati sono stati identificati secondo le indicazioni riportate da Schober & Grimmberger (1993) e da Vernier (1987).

Per quanto riguarda i dati biometrici, essi sono stati rilevati su due campioni costituiti rispettivamente da 151 esemplari e 26 crani e sono riportati nelle Tabb. 2 e 3. Il campione di crani di *P. kuhlii* comprende anche quello dell'esemplare trovato morto a Piano di Sorrento.

Tabella 2 - Dati biometrici relativi a 151 esemplari di Chirotteri esaminati.

Specie	N	AV	d. s	min - max	P	d. s.	min - max
R. ferrumequinum	35	56,7	1,4	54,0 - 60,1	19,6	1,9	15,0 - 21,8
R. hipposideros	34	37,7	1,2	35,6 - 40,0	4,4	0,3	4,0 - 4,8
R. euryale	7	47,9	1,2	45,5 - 49,3	12,0	1,8	10,0 - 14,9
M. schreibersi	23	46,0	0,5	45,3 - 47,0	12,6	0,7	10,8 - 13,6
M. capaccinii	41	40,6	1,0	37,0 - 42,5	8,4	0,6	6,7 - 9,6
M. emarginatus	1	40,3	–	–	9,4	–	–
M. daubentonii	1	36,0	–	–	8,1	–	–
M. myotis	1	63,1	–	–	26,5	–	–
P. austriacus	2	38,9	0,2	38,8 - 39,1	7,0	0,7	6,5 - 7,5
H. savii	1	33,5	–	–	5,5	–	–
P. kuhlii	1	34,0	–	–	–	–	–
P. pipistrellus	4	31,3	2,3	30,0 - 35,0	4,1	0,06	4,0 - 4,1

Legenda: N = dimensione del campione; AV = lunghezza dell'avambraccio espressa in mm; P = peso corporeo espresso in g; d.s. = deviazione standard.

Tabella 3 - Dati biometrici relativi a 26 crani di Chirotteri.

Specie	N	LCB	d. s	min - max	LFDS	d. s.	min - max	LM
R. ferrumequinum	2	21,1	0,8	20,5 - 21,7	8,5	0,1	8,4 - 8,6	15,5 ([a])
R. hipposideros	1	14,5	–	–	5,2	–	–	10,2
R. euryale	3	16,0	0,1	16,0 - 16,1	6,3	0,1	6,2 - 6,4	n.d.
M. schreibersii	6	14,6	0,1	14,5 - 14,7	6,2	0,0	6,2 - 6,3	n.d.
M. capaccinii	2	14,9 ([a])	–	–	6,0	0,1	6,0 - 6,1	n.d.
M. myotis	2	23,0 ([a])	–	–	9,9	0,1	9,9 - 10,0	n.d.
M. blythii	5	20,1 ([c])	0,4	19,6 - 20,5	8,8	0,3	8,5 - 9,2	n.d.
E. serotinus	1	20,0	–	–	9,2	–	–	n.d.
P. pipistrellus	1	n.d.	–	–	n.d.	–	–	n.d.
P. kuhlii	3	12,9 ([b])	0,07	12,9 - 13,0	4,8	0,0	–	9,4 ([a])

Legenda: N = dimensione del campione; LCB = lunghezza condilo-basale media espressa in mm; LFDS = lunghezza media della fila dentaria superiore espressa in mm; LM = lunghezza della mandibola espressa in mm; d.s. = deviazione standard; n.d. = valore non determinabile per il cattivo stato di conservazione del reperto; ([a]), ([b]), ([c]) = valore riferito rispettivamente solo a 1, 2 e 4 crani del campione sui quali è stato possibile effettuare la misurazione grazie al sufficiente stato di conservazione.

b) Disturbo antropico alle colonie di Chirotteri

In quasi tutte le cavità naturali ospitanti colonie di Chirotteri si registra un livello di disturbo medio - elevato (Tab. 4). Le cause sono molteplici: turismo organizzato, speleologia, cerimonie religiose, pastorizia, visite occasionali.

La principale causa di disturbo in alcune grandi cavità carsiche, quali quelle di Castelcivita e Pertosa, è rappresentata dal turismo organizzato. Esse sono infatti sfruttate turisticamente e perciò dotate di potenti impianti di illuminazione. A Castelcivita i Chirotteri si sono spostati nella zona della cavità non rientrante nel percorso turistico, mentre a Pertosa la dimensione della popolazione sarebbe fortemente diminuita.

Alcune cavità carsiche (Grotta dell'Angelo di Olevano, Grotta di S. Michele di Caselle in Pittari) costituiscono chiese rupestri dedicate al culto di S. Michele; in queste il fattore di disturbo prevalente è rappresentato dalle pratiche religiose che periodicamente vi si svolgono.

La speleologia rappresenta un fattore di disturbo secondario, a causa della scarsa diffusione di questa disciplina in Campania; anche il tradizionale uso delle grotte come rifugio per i pastori sembra non avere un impatto eccessivo sulla chirotterofauna, tranne che in cavità poco estese e quando vengano accesi fuochi.

Nel caso di strutture di origine antropica, invece, il disturbo è rappresentato soprattutto da ristrutturazioni e abbattimenti di edifici usati come rifugi da specie antropofile.

Tabella 4 - Valutazione del disturbo a cui sono sottoposti i rifugi di Chirotteri visitati nel corso dello studio.

Stazione	Tipo di attività antropica	Disturbo
Acquedotto romano, Faicchio	V, S	+
Grotta di S.Michele, Faicchio	V, R, P	++
Grotta dell' Angelo, Olevano s. Tusciano	R, S	+++
Grotta di Castelcivita	T, S	+++
Grotta di Pertosa	T, S	+++
Grotta del f. Sabato, Giffoni V.P.	P	-
Miniere di ittiolo, Giffoni V.P.	V	-
Grotta di S. Michele, Caselle in P.	R, T, S, V	++
Grotta carsica, Acerno	S, V	+
Chiesa di S.M. Pomice, Ravello	P	+++
Cartiere abbandonate, Amalfi	D, V	-
Grotta P. di M.te Piano, Maiori	V, S	++
Rudere, Piano di Sorrento	D	+++
Acquedotto greco, Vico Equense	V	+
Cantina, Roccarainola	D	-
Grotta del Caliendo, Bagnoli Irpino	S, T	++
Grotta del Caprone, Montella	P, V	++
Cisterne romane, Frigento	T	+

Legenda: T = turismo organizzato; S = speleologia; P = pastorizia; D = deposito materiali e attrezzi; R = cerimonie religiose; V = visitatori occasionali.
Livello di disturbo: - = nullo; + = scarso; ++ = medio; +++ = forte.

Discussione e conclusioni

Nonostante la preliminarietà dei dati esposti, da essi si evince che la chirotterofauna campana annovera tuttora la presenza, in alcuni siti anche numericamente rilevante, di specie ritenute vulnerabili o minacciate di estinzione in gran parte del loro areale e considerate di interesse europeo in termini di conservazione. Delle 14 specie di Chirotteri attualmente rilevate da questo studio, 8 sono comprese nell'Allegato II della Direttiva Habitat, ossia: *Rhinolophus ferrumequinum*, *Rhinolophus hipposideros*, *Rhinolophus euryale*, *Miniopterus schreibersii*, *Myotis myotis*, *Myotis blythii*, *Myotis capaccinii* e *Myotis emarginatus*; per altre due, *Myotis bechsteinii* e *Barbastella barbastellus*, anch'esse elencate nel suddetto allegato, esistono dati storici che ne testimoniano la presenza nella regione (cfr. Lanza, 1959; Vernier, 1987), non verificata in tempi recenti. Com'è noto, per queste specie si prevede in un contesto europeo l'istituzione di speciali aree di conservazione.

Questa prima fase della ricerca ha privilegiato ambienti e rifugi frequentati da specie soprattutto troglofile, perciò i dati relativi ai *taxa* antropofili ne sottostimano l'effettiva frequenza sul territorio campano; per lo stesso motivo non sono disponibili dati su *taxa* strettamente fitofili come ad esempio *Nyctalus*.

Rhinolophus ferrumequinum e *Rhinolophus hipposideros* sono risultati assai frequenti nelle stazioni studiate, probabilmente anche grazie alla loro tendenza alla sinantropia (particolarmente spiccata nel caso della seconda specie). Secondo Gaisler (1963) *R. hipposideros* usa quasi sempre strutture di origine antropica in Nord Europa, mentre nell'Europa meridionale dipenderebbe secondariamente da queste, essendo in quest'area le cavità naturali abbondanti.

Il terzo Rinolofide campano, *Rhinolophus euryale*, appare più strettamente troglofilo, nonchè piuttosto raro e localizzato, tuttavia può essere localmente abbondante, come a Faicchio. La specie era stata osservata da Parenzan (1954) nella grotta Porta di Monte Piano, in Penisola Sorrentina, ove attualmente è risultata assente e invece iberna un piccolo nucleo di *Rhinolophus hipposideros* e *Rhinolophus ferrumequinum*. *Rhinolophus euryale* risulta in declino in Lazio (Crucitti & Tringali, 1985).

Per quanto concerne i Vespertilionidi, va discussa anzitutto la presenza di *Myotis daubentonii*: l'unica osservazione esistente per la Campania è opera di Costa (1839), tuttavia Lanza (1959) considera incerta questa segnalazione. Nella piana del Volturno, ove caccia sugli stagni salmastri, *Myotis daubentonii* sembrerebbe abbastanza frequente (Russo et al., 1996 b).

Quest'area rappresenta un habitat ottimale per *Myotis daubentonii*, perché è pianeggiante e ricca in specchi d'acqua, su cui questa specie predilige cacciare compiendo voli a 5-20 cm di altezza (Schober & Grimmberger, 1993).

Altra interessante segnalazione è quella di *Myotis emarginatus*: essa è la seconda per la Campania, essendo la specie citata solo da Lanza (1959) nella località di Presenzano (CE).

Plecotus austriacus, già noto per il massiccio del Partenio (AV) (Caputo, 1989; Capolongo & Caputo, 1990), sembrerebbe alquanto raro in Campania; in Lazio il genere *Plecotus* è definito non comune da Crucitti & Tringali (1985).

Dai dati finora raccolti si nota la scarsità di comunità di Chirotteri numerose, se si eccettuano quelle delle cavità naturali e artificiali di maggiori dimensioni. Queste strutture andrebbero perciò sottoposte a particolare protezione al fine di ridurne il disturbo antropico. Purtroppo, com'è noto, nonostante i Chirotteri italiani siano protetti ai sensi della L. 5/6/1939 (art. 38) e del D.P.R. 8/9/1997 n. 357, non c'è nessun vincolo di protezione che ne salvaguardi i rifugi, la cui distruzione o disturbo rappresentano un'importante causa di declino delle popolazioni, insieme con la riduzione e trasformazione delle aree di foraggiamento e il massiccio impiego di biocidi in agricoltura (Corrao et al., 1985; Vernier, 1987).

Tra le chirotterocenosi studiate merita particolare menzione quella dell'acquedotto di Faicchio, ricca in specie e numericamente consistente. L'eterogeneità microclimatica e strutturale della cavità riesce infatti a soddisfare necessità ecologiche diversificate, per cui essa viene utilizzata per tutto l'anno da 6 specie. Di notevole interesse risultano le variazioni numeriche osservate nel corso dell'anno in tutte le specie presenti, attualmente in studio (Russo, in prep.). La *sex ratio* di *M. capaccinii* a Faicchio, fortemente spostata in favore del sesso maschile, è in accordo con quanto riportato da Crucitti & Chinè (1990) e Crucitti et al. (1991), secondo cui in questa specie i due sessi segregherebbero durante il periodo di ibernazione.

L'esame biometrico condotto sui Chirotteri campani esaminati non ha evidenziato scostamenti dai valori riportati in Lanza (1959) e Vernier (1987).

Ringraziamenti

Desideriamo ringraziare il Gruppo Speleologico della sezione CAI di Napoli e il dott. A. Piciocchi per le preziose indicazioni e l'appoggio fornito a Castelcivita. Si ringraziano inoltre: il sindaco del Comune di Faicchio, dott. Vincenzo Petrucci, per la costante collaborazione; il prof. S. Forgione (Centro di documentazione ambientale, IMS, Frigento), per aver messo a nostra disposizione gli esemplari di Frigento; il dott. G. Maglio, per l'assistenza fornita durante l'indagine in Penisola Sorrentina; e il sig. G. Strafella, per aver consentito l'accesso alla Grotta dell'Angelo.

Bibliografia

Andreuccetti P., Angelini F., Taddei C., 1984 - The interactions between spermatozoa and uterine epithelium in the hibernating bat, Pipistrellus kuhli Natt. Gamete Research, *10*: 67-76.

Bellucci F., Brancaccio L., Celico P., Cinque A., Giulivo I., Santo A., Tescione M., 1982 - Evoluzione geomorfologica, carsismo e idrogeologia della grotta del Caliendo (Campania). Le grotte d'Italia, *4 (4)*: 371-385.

Capolongo D. & Caputo V., 1990 - Mammals of the Partenio Mountains (Campania Apenines, Southern Italy). Vie Milieu, *40 (2/3)*: 156-159.

Caputo G. & De Luca P., 1968-1969 - Osservazioni sull'ecologia di *Woodwardia radicans* L. (Sm.) (Filicopsida, Blechnaceae) nelle stazioni relitte della Campania. Delpinoa, *10-11*: 3-15.

Caputo G., La Valva V., Nazzaro R. & Ricciardi M., 1989-1990 - La flora della Penisola Sorrentina. Delpinoa, n.s., *31-32*: 3-97.

Caputo V., 1989 - I Vertebrati del Massiccio del Partenio (Appennino Campano). Atti Circolo culturale Duns Scoto, Roccarainola, *14-15*: 217-275.

Corrao A., Catalano E. & Zava B., 1985. Destructive effects of chlorinated pesticides on a bat colony (Chiroptera). Mammalia, *49 (1)*: 125-130.

Costa O. G., 1839 - Fauna del Regno di Napoli ossia enumerazione di tutti gli animali che abitano le diverse regioni di questo regno e le acque che lo bagnano. Stamperia Azzolino e Compagno, Napoli.

Crucitti P. & Tringali L., 1985 - Sulla distribuzione di alcuni Chirotteri italiani, particolarmente nella regione laziale. Atti Soc. ital. Sci. nat. Museo civ. Stor. nat. Milano, *126 (3-4)*: 257-267.

Crucitti P. & Chinè A., 1990 - Further remarks on winter and early spring sex ratio of *Myotis capaccinii* (Chiroptera) in Latium, Central Italy. Mammalia, *54 (4)*: 659-660.

Crucitti P., Andreini M., & Leopardi M., 1991 - Una comunità troglofila di Chirotteri del Lazio settentrionale (Italia Centrale) (Chiroptera). Atti Soc. ital. Sci. nat. Museo civ. Stor. nat. Milano, *132 (8)*: 89-104.

Di Nocera S., Nardella A. & Rodriquez A., 1973 - Geomorfologia della grotta di Castelcivita. Atti Incontri internaz. Speleol., Salerno, 89-100.

Gaisler J., 1963 - The ecology of lesser horseshoe bat (*Rhinolophus hipposideros hipposideros* Bechstein, 1800) in Czechoslovakia, II: ecological demands, problems of sinanthropy. Acta Soc. Zool. Bohem., *27*: 322-327.

Lanza B., 1959 - Chiroptera, 187-473. In: Toschi A. & Lanza B., Fauna d'Italia. IV. Mammalia. Calderini, Bologna, 485 pp.

Monticelli F. S., 1885 -Descrizione di un nuovo Vespertilio italiano. Ann. Acc. O. Costa Aspiranti Naturalisti, Napoli, 1 (era III), 81-86.

Monticelli F. S., 1886 a - Contribution to a knowledge of the South-Italian Chiroptera. Proc. Zool. Soc. London, 93-96.

Monticelli F. S., 1886 b - I Chirotteri del Mezzogiorno d'Italia. Atti Soc. ital. Sc. nat., Milano, *28*: 1-46.

Monticelli F. S., 1896 - Osservazioni sulla gestazione, sul parto e su gl'invogli fetali di alcuni Chirotteri nostrani. Boll. Soc. Natur. Napoli (1895), *19*: 93-108.

Parenzan P., 1954 - Grotta Porta di Monte Piano (Capo d'Orso - Penisola Sorrentina). Rass. spel. ital., *4 (4*): 200-201.

Russo D., 1995 - Della presenza di *Rhinolophus euryale* Blasius, 1853 nella Grotta di Castelcivita (SA) n. 2 Cp. Notiziario sez. CAI, Napoli, *2*: 35-36.

Russo D., Maio N. & Picariello, O., 1996 a - Presenza di *Rhinolophus ferrumequinum* (Schreber, 1774) e *Rhinolophus hipposideros* (Bechstein, 1800) nellaValle delle Ferriere, Amalfi (SA). Notiziario sez. CAI, Napoli, *1*: 5-7.

Russo D., Picariello O. & Moschetti, G., 1996 b - Presenza del Vespertilio di Daubenton *Myotis daubentonii* (Kuhl, 1819) in Campania (Mammalia, Chiroptera). Gli Uccelli d'Italia, pagine Museo, *20 (2)*: 140-142.

Schober W. & Grimmberger E., 1993 - Bats of Britain and Europe. The Hamlyn Publishing Group Ltd., London, II ed. inglese, 224 pp.

Stebbings, R.E., 1988 - Conservation of European Bats. Christopher Helm, London.

Vernier E., 1982 - Chirotteri dei Monti Alburni. Notiziario sez. CAI, Napoli, *36*: 125-128.

Vernier E., 1983 - Nota preliminare sulla Grotta del Caliendo o di Giovannino Rama, n. 42 Cp, Notiziario sez. CAI, Napoli, *37*: 143-144.

Vernier E., 1987 - Manuale pratico dei Chirotteri italiani. Unione Speleologica Pordenonese-CAI e Assessorato all'Ecologia - Provincia di Pordenone, Pordenone, 147 pp.

Vernier E., 1988 - Nuovi dati sui pipistrelli delle grotte dei Monti Alburni (Salerno, Campania). L'Appennino Meridionale, Napoli, *1*: 181-183.

Atti Soc. it. Sci. nat. Museo civ. Stor. nat. Milano, 139/1998 (II): 173-185, Dicembre 1998

Emilio Bellini*, Aristide Franchino** & Claudio Sommaruga***

Le arenarie a noduli ferruginosi del Devoniano medio-superiore del bacino di Cufra - Libia

Riassunto – Viene trattata in generale la situazione geologica e la serie stratigrafica del Bacino di Cufra nel Sud-Est della Libia. In particolare vengono descritti i noduli ferruginosi, di forme sferoidali, con diametro da cm 1 a oltre cm 10, rinvenuti inclusi nei depositi arenacei della formazione Binem del Devoniano medio-superiore e alcune ipotesi sulla loro origine.

Abstract – The middle-late Devonian sandstones with ferruginous nodules in Al Kufrah Basin, Libya.

The general geological situation and the stratigraphic lithologic succession of Al Kufrah Basin in South-Eastern Libya, are summarized. In particular the ferruginous nodules, included in Binem formation (middle-late Devonian) sandstones are described, with some hypotheses of their origin.

Key words: Libya, Al-Kufrah basin, Devonian, Sandstones, Ferruginous nodules.

Introduzione

Durante le campagne di rilevamento geologico, compiute negli anni 1961, 1962 e 1975 da parte dell'AGIP nell'area geografica del bacino paleozoico di Cufra (Al Kufrah)[1], all'estremità sud-orientale della Libia, furono rinvenuti, inclusi in spessi depositi arenacei e arenaceo-siltosi del Devoniano medio-superiore (formazione Binem), noduli ferruginosi di forma frequentemente sferoidale e di diametro variabile da meno di cm 1 a oltre cm 10.

Si tratta di rinvenimenti costanti nei tre grandi affioramenti di sedimenti paleozoici presenti nella porzione libica – la maggiore per estensione – del bacino di Cufra (Fig.1): 1) affioramenti del Tibesti (Tibisti) dal Gebel Bab (J.al Bab) sino ai confini con il Chad, a SW dell'Oasi di Cufra; 2) affioramenti del Gebel Hauaisc (J.al Hawa'ish) e 3) affioramenti del Gebel Asba (J. Asba).

(*) v. Bessarione, 27 - 20139 Milano.
(**) v. Lovanio, 8 - 20121 Milano.
(***) v. Sismondi G.C., 62 - 20133 Milano.

(1) Viene riportata, per le varie località o rilievi, anche la toponomastica utilizzata nelle carte ufficiali libiche.

Va subito sottolineato che il rinvenimento di concrezioni e noduli sferoidali, normalmente ferruginosi e di colore scuro, non è limitato ai livelli devoniani di questo bacino; simili reperti sono possibili sia in sequenze sedimentarie più antiche (Ordoviciano-Gotlandiano) sia più recenti (Carboni-

Fig. 1 - Schema geologico e colonna stratigrafica riepilogativa degli affioramenti paleozoici e mesozoici nell'area settentrionale del Bacino di Cufra. (da: Bellini E. & D. Massa, 1981).

fero e – massimamente – «Arenarie Nubiane» del Giurassico superiore -Cretaceo inferiore).

La presente nota, tuttavia, riguarda in particolare i noduli sferoidali ferruginosi notati nei sedimenti del Devoniano medio degli affioramenti paleozoici a Nord dell'Oasi di Cufra (Fig.1).

Inquadramento geologico regionale

La più importante caratteristica del bacino di Cufra - estendentesi per ca. kmq 400.000 nei territori della Libia, Sudan, Chad e, in piccola parte, dell'Egitto – è la presenza di una successione esclusivamente clastica di circa m 1500 di spessore totale del Paleozoico, calcolato nelle tre aree di affioramento di cui all'Introduzione (Fig. 1). A questo si deve aggiungere, nella maggior parte del bacino, uno spessore di Mesozoico ("Arenarie Nubiane" e facies equivalenti) che può arrivare a m 1000.

Lo spessore dei sedimenti paleozoici è moderato se comparato con il lungo periodo di deposizione (quasi 300 milioni di anni), ma si tratta di una deposizione avvenuta in un bacino intra-cratonico, modellatosi sullo scudo africano, a debole subsidenza e con predominanza di ambienti di sedimentazione di tipo continentale o marino marginale.

Nella lunga storia di questo bacino si sono avuti essenzialmente movimenti epirogenetici, legati in particolare a fasi tettoniche delle orogenesi caledoniana ed ercinica, che hanno certamente portato a interruzioni ripetute della sedimentazione, se non a vere e proprie erosioni di quanto già sedimentato. La mancanza in questi affioramenti di resti fossili significativi (presenti invece nei bacini paleozoici sahariani più occidentali) non permette in genere di evidenziare o valutare l'entità dei vari hiatus stratigrafici; anche i microfossili sono assenti nei campioni raccolti in superficie in quanto l'alterazione delle rocce – e dei fossili in esse contenuti – dovuta agli agenti atmosferici, è molto elevata e può raggiungere anche qualche decina di metri. Va ricordato a questo proposito che la maggior parte di queste formazioni paleozoiche (e anche mesozoiche) si presentano assai porose e permeabili e costituiscono in questo bacino degli ottimi acquiferi.

Molte delle formazioni paleozoiche affioranti sono inoltre caratterizzate da associazioni di tracce fossili (Lebensspuren) denotanti attività di organismi animali o dovute a modalità di sedimentazione particolari, spesso problematiche; sono tuttavia significative per una ricostruzione delle condizioni ambientali locali, ma di quasi nullo valore stratigrafico all'infuori dell'area del Bacino di Cufra.

I sedimenti mesozoici post-ercinici, in facies di Arenarie Nubiane, risultano trasgressivi e con discordanza angolare, sui terreni erosi del Paleozoico, almeno negli affioramenti del bordo del bacino.

Dal punto di vista strutturale, come è stato detto, il Bacino di Cufra forma una depressione allungata, orientata NE-SW, del cratone nord-africano e bordata da cospicui rilievi montuosi del basamento metamorfico-cristallino e dei sedimenti paleozoici. La direzione di questi rilievi e altre caratteristiche superficiali, evidenziate nelle foto satellitari, sono conformi a un ampio sistema di fratture crostali e associate faglie trascorrenti (megashearsystem) che si estende dall'Anatolia (Turchia), attraverso l'Africa centro-settentrionale, sino al Golfo di Guinea e oltre, in Atlantico (Pelusium

Line). Questa geosutura fra due placche crostali africane sembra sia stata attiva dal Precambriano sino ai tempi recenti (Neev, 1977).

Lo studio fotogeologico di dettaglio e i rilievi sismici nel Bacino di Cufra mostrano un sistema di faglie e fratture, ancora più numerose delle precedenti, con trend dominante NW-SE, le quali sono originate principalmente da fasi tettoniche delle orogenesi caledoniana e, maggiormente, neo-alpina (tempo di formazione del Bacino Sirtico; rifting del Mar Rosso; grandi colate basaltiche della Libia centrale; ecc.).

La serie stratigrafica regionale

Ricapitoliamo, in sintesi, la successione stratigrafica del settore Nord e Nord-Est del Bacino di Cufra (dalle formazioni più recenti sino al Basamento pre-Paleozoico).

«Arenarie Nubiane»

Arenarie varicolori, a grana media e grossolana, localmente conglomeratiche, con intercalazioni di siltiti e argille dure, scistose e frequenti depositi di minerali ferrosi. Ambiente continentale. Spessore: variabile da alcune centinaia di metri, in rapido aumento verso la parte centrale del bacino, sino a ca. 1000 metri. Età presunta: dal Cretaceo inferiore al Giurassico superiore; assenza di fossili o rare tracce di Felci e legni silicizzati.

Formazione Dalma

Arenarie varicolori, a grana da fine a grossolana, generalmente poco cementate (cemento rappresentato da silice, ossidi di ferro e argilla illitica o caolinitica), spesso a stratificazione incrociata, con alcune consistenti intercalazioni, specialmente nella parte alta, di argilliti e siltiti varicolori. Raramente sono presenti degli argilloscisti e siltiti, con ooliti ferruginose, nella parte inferiore. Ambiente continentale. Presenti livelli con numerosi resti di *Lepidophytales.*

Formazione Binem

Arenarie e sabbie argillose, varicolori, a grana da fine a grossa, generalmente in strati sottili, con numerose strutture sedimentarie, raramente a stratificazione incrociata, a cemento caolinitico e ferruginoso, feldspatiche, con spesse intercalazioni di siltiti argillose, varicolori, talora rosso brunastre ed oolitiche, fossilifere. Ambiente prevalente di mare sottile, spesso di tipo intertidale. Spessore variabile da 150 a 600 metri. Età: Devoniano medio e superiore. Fossili (generalmente tracce problematiche) talora molto abbondanti: *Zoophycus* (fra cui *Z. cauda galli* [HALL], *Skolithos*, rari *Bifungites*, *Asterosoma*, Lamellibranchi (*Kufralaria* e *Paleoneilo*), rari Gasteropodi, Brachiopodi e resti di *Lepidophytales*.

Formazioni Ouan Kasa e Tadrart

Arenarie rosso brunastre, massicce, generalmente a grana fine, cementate da caolinite e ossidi di ferro, senza feldspati, dure, generalmente a stratificazione incrociata e con strutture sedimentarie, localmente conglomeratiche. Ambiente continentale; prevalente sedimentazione di tipo fluviale (braided stream). Spessore: assai variabile, massimo ca. 150 metri. Età: De-

voniano inferiore. Si tratta di sedimenti normalmente privi di ogni resto fossile.

Formazione Acacus

Arenarie quarzose, leggermente feldspatiche, di colore beige e grigio-chiaro, a grana fine e molto fine, a cemento caolinitico e ferruginoso, sottilmente stratificate, con frequenti strutture sedimentarie e numerosi sottili interstrati di argilloscisti siltoso-micacei, fossiliferi. Ambiente: di mare molto sottile, prevalentemente di tipo subtidale. Spessore assai variabile. Età: Siluriano medio-inferiore. I resti fossili e le impronte problematiche sono talora estremamente frequenti, generalmente in associazioni o biocenosi monotipiche ad *Arthrophycus* (=*Harlania*) e *Cruziana*.

Formazione Tanezzuft

Argilloscisti più o meno siltosi, di colore verde sino a grigio-scuro, con frequenti sottili intercalazioni di silt argilloso fine e medio, a cemento illitico e caolinitico. Scarsa presenza di feldspati e abbondanza di ossidi di ferro. Ambiente: marino, di piattaforma poco profonda con tendenza regressiva verso la parte alta. Spessore: variabile da pochi metri a ca. 130 metri. Età: Siluriano inferiore (per la base di questa formazione, nel settore SE del Bacino, è stato evidenziato anche l'Ordoviciano superiore)(Bellini e Massa, 1981). Rare tracce fossili di Graptoliti, Lamellibranchi e impronte di Artropodi.

Gruppo Gargaf (Formazioni Hassaouna e Memouniat indifferenz.)

Arenarie quarzitiche (assenza di feldspati), colore da beige a marrone scuro, a grana da fine a grossolana, localmente conglomeratiche, più o meno cementate (a cemento argilloso-caolinitico) e passanti talora a quarziti, spesso a stratificazione incrociata, generalmente ben stratificate in grossi banchi, con rare intercalazioni di siltiti micacee. Ambiente: continentale; deposizione di tipo fluviale passante talora a marino marginale. Spessore: in affioramento, maggiore di 500 metri; in questo settore del Bacino di Cufra, la base non è esposta. Età: questa potente sequenza arenacea viene attribuita al Cambro-Ordoviciano, essendo compresa fra gli argilloscisti del Siluriano inferiore e il basamento metamorfico-cristallino del Pre-Cambriano. Tracce di fossili molto rare, presenti solo nella parte alta: *Skolithos* (=*Tigillites*) e rari *Arthrophycus*.

Al contrario degli affioramenti delle aree SO e SE, nell'area a N e NE dell'Oasi di Cufra non affiora il Basamento.

Datazioni precise di queste formazioni, impossibili negli affioramenti, sono state ottenute in due pozzi profondi e in alcuni pozzetti stratigrafici eseguiti dall'AGIP, a S e a O di Cufra, mediante lo studio dei palinomorfi (Spore, Acritarchi e Chitinozoi). Nel sottosuolo sono stati inoltre evidenziati ca. 700 metri di sedimenti continentali triassici e permiani, attribuiti al Continentale Post-Tassiliano.

Brevi cenni sull'evoluzione del Bacino di Cufra

La serie sedimentaria clastica del Cambro-Ordoviciano si è deposta su una superficie peneplanata del basamento metamorfico. Durante l'Ordovi-

ciano gran parte del Sahara centrale è stato interessato da una vasta calotta glaciale e numerose sono le tracce di questo evento.

Dal punto di vista tettonico, dopo gli ultimi eventi dell'orogenesi caledoniana, caratterizzata nella parte E del Bacino di Cufra, dall'uplift Auenat-Calanscio (Al'Awaynat-Kalanshiyu), di direzione SSE-NNO, l'erosione è stata molto attiva negli uplifts, a livello del Siluriano medio-superiore; infatti le caratteristiche sedimentarie del Devoniano inferiore indicano ambienti ad alta energia, con forti erosioni e rapidi accumuli.

Segue, durante il Devoniano medio-superiore, un ambiente di acque poco profonde e con sedimentazione tranquilla. Alla fine del Devoniano e nel Carbonifero inferiore una nuova fase tettonica (legata all'orogenesi ercinica) provocò una serie di innalzamenti con direzione NE-SO (Ennedi-Al'Awaynat Uplift) la cui successiva erosione produsse parte dei sedimenti che riempirono le depressioni del Bacino di Cufra dal Carbonifero inferiore sino al Cretaceo.

Durante il ciclo tettonico Kimmeridgiano e quelli successivi dell'orogenesi alpina, le successioni paleozoiche e mesozoiche del Bacino di Cufra furono nuovamente tettonizzate (per quanto blandamente, sopratutto fratture e faglie), con lo stesso trend, NO-SE, sovrapposto a quello dell'orogenesi caledoniana e con fenomeni vulcanici di notevole intensità, almeno a partire dall'Eocene; in particolare, nel settore SE del bacino, attorno ai maggiori massicci igneo-metamorfici, si ebbe fuoriuscita dalla maggior parte delle fratture e faglie di soluzioni generalmente ricche di minerali di ferro e manganese. Fenomeni analoghi, per quanto attenuati, lungo fratture con lo stesso trend, si osservano anche nell'area interessata dalla presente nota.

Il Devoniano medio-superiore e i noduli di arenarie ferruginose

La formazione Binem, del Devoniano medio-superiore, nel settore di NE del Bacino di Cufra, si presenta con una tipica morfologia di colline coniche o tronco-coniche scure (gare), generalmente basse (di norma inferiore ai 100 metri) a netta stratificazione suborizzontale, separate da faglie e sparse (più comunemente allineate) in piane e valli d'erosione; queste ultime sono ricoperte da una soffice coltre scura sabbioso argillosa (Fig. 2).

Le alternanze di arenarie e argille siltose, rinvenute nell'area esaminata, a volte costituiscono tipici affioramenti a forma di fungo con scarpate erose.

La zona di contatto con la sottostante formazione Tadrart è caratterizzata da uno o più livelli scuri, molto duri e resistenti all'erosione, continui oppure di aspetto più nodulare, talora oolitici, di arenarie fini, molto ricche di ossidi di ferro.

Alcune serie misurate e campionate nell'area a O del Gebel Dalma Kebir hanno mostrato spessori dei sedimenti della formazione Binem varianti da 60 a oltre 125 metri. Trattasi, in particolare dove sono stati trovati i noduli sferoidali, di arenarie talora argillose micacee, ben stratificate (strati da cm 10 a cm 60), spesso di colore grigio-rosso, con numerose inclusioni ferruginose sotto forma di concrezioni e noduli. Sono presenti anche tracce fossili, localmente molto abbondanti, rappresentate prevalentemente da

Zoophycus (= *Spirophyton*), canalicoli verticali, impronte problematiche varie, ripple-marks ecc.

In mancanza di una toponomastica per questa area, vengono fornite le coordinate di alcune località dove è più facile rinvenire i noduli sferoidali di arenarie ferruginose nella formazione Binem (Fig. 1):
- Lat. 25° 41' 55" N / Long. 23° 52' 25" E;
- Lat. 25° 36' 25" N / Long. 23° 31' 25" E;
- Lat. 25° 33' 15" N / Long. 23° 37' 00" E.

Descrizione macroscopica di alcuni noduli sferoidali

La maggior parte dei noduli sferoidali è stata rinvenuta sparsa sulle superfici vallive, a seguito dell'erosione, sopratutto eolica che ha asportato l'arenaria inglobante, generalmente friabile o poco cementata (Fig. 2); altre volte sono stati rinvenuti inglobati interamente o sezionati naturalmente e ancora inglobati negli strati arenacei (Fig. 3).

I noduli si presentano con aspetto sferoidale, dalla forma di una biglia o pallina da 1 a 4 centimetri di diametro, talora con due o tre minute protuberanze pure sferiche di circa mezzo centimetro di diametro; a volte assumono forme allungate o dall'aspetto cordiforme. A volte ancora, più noduli sono associati presentandosi come compenetrati fra loro. In maggioranza però trattasi di palle, talora quasi perfettamente sferiche o allungate, con diametro variante da 5 a oltre 10 centimetri (Fig. 4).

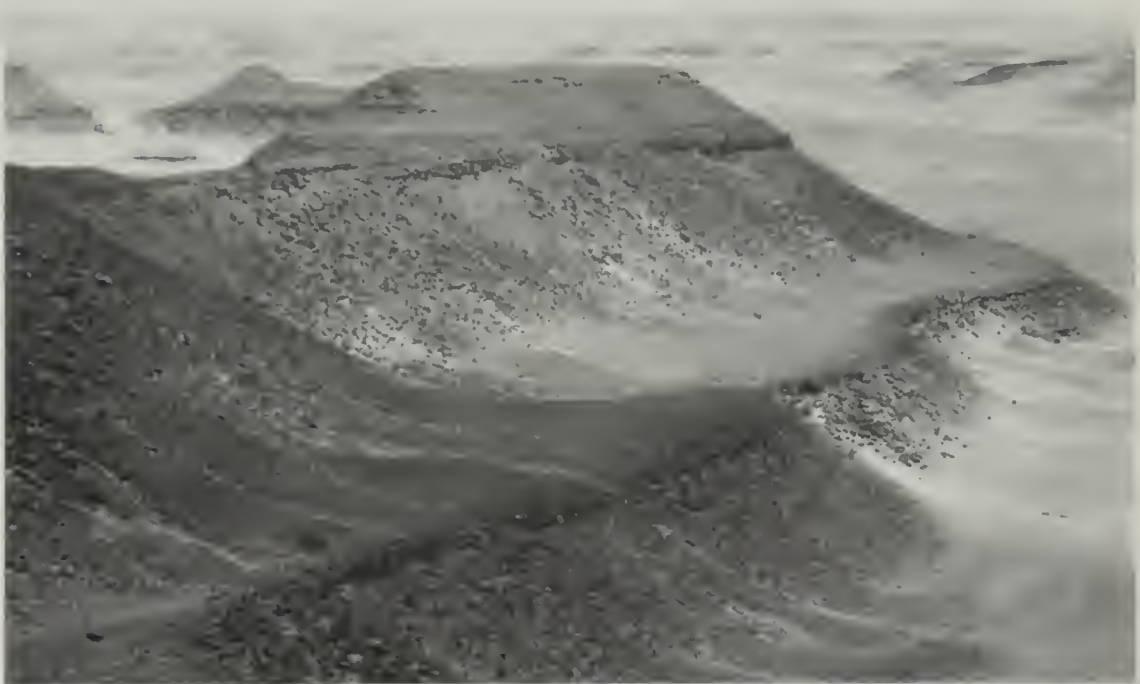



Fig. 2 - Panoramica di un tipico affioramento della Formazione Binem (Devoniano medio-superiore) nella zona del Gebel Dalma. I rilievi sono marcatamente smembrati da numerose faglie, da un antico sistema idrografico e dalla più recente abrasione eolica.

Fig. 3 - Nodulo sferoidale di arenarie ferruginose inglobato nella Formazione Binem. Il nodulo si presenta naturalmente sezionato. Notare gli strati concentrici più ferruginosi (scuri) e la polpa interna costituita da arenaria fine, di colore chiaro, poco cementata.

Fig. 4 - Noduli ferruginosi di varie forme e dimensioni, osservati negli affioramenti della Formazione Binem nell'area del Gebel Dalma.

La superficie è sempre di colore bruno cupo rossastra o nerastra, a volte liscia ma più spesso rugosa con segni di fratture o microsolchi di erosione eolica, pure presenti, come già detto per le forme più piccole, numerose protuberanze più o meno sferiche, con diametro da qualche millimetro a mezzo centimetro.

L'interno è cavo e lo spessore della sfera è variabile da meno di un millimetro a 1,5 - 2,0 centimetri. Le sfere rinvenute con lo spessore medio del millimetro si presentano intere con spaccature che mostrano la superficie interna, che può essere a sua volta liscia o con più piccole protuberanze di vario aspetto. Quando lo spessore delle sfere cave è mediamente sul centimetro, nelle sezioni naturali, si notano molto chiaramente vari sottili strati di accrescimento. Sia la superficie interna che quella sezionata, mostrano lo stesso colore della superficie esterna, cioè bruno cupo rossastro o nerastro. L'interno, nelle sfere rinvenute intere (e successivamente sezionate), è ripieno di arenaria, pochissimo cementata, più spesso sabbia sciolta, molto fine, di colore da bruno rossastro a beige ma nettamente più chiaro del nodulo sezionato. A volte si rinvengono parti di queste concrezioni sotto forma di anelli regolari a foro più o meno ampio e di vario spessore.

Su una delle concrezioni ferruginose è stata eseguita nel 1988, presso il Laboratorio di Geochimica dell'AGIP, l'analisi chimica. Questa ha rivelato la presenza delle seguenti fasi mineralogiche: Magnetite, Ematite, Goethite, Plagioclasio e Ortoclasio. Inoltre ha dato i seguenti risultati percentuali: Fe_2O_3=56,3%; Mn_2O_3=0,05%; TiO_2=0,22%; CaO=0,31%; K_2O=0,27%; P_2O_5=0,03%; SiO_2=37,85%; Al_2O_3=3,8%; MgO=0,65%; probabile presenza di alte percentuali di materiale amorfo.

Descrizione microscopica

Arenaria ospitante

L'arenaria in cui sono inclusi i noduli, mostra gli stessi costituenti detritici presenti anche nel nodulo. Si tratta di un'arenaria quarzosa, molto pura (quarzarenite) in cui i granuli di quarzo sono almeno superiori al 95% dell'intera componente detritica. Oltre al quarzo sono presenti solo alcuni granuli di plagioclasio geminato e qualche raro granulo di ortoclasio. I plagioclasi sono abbastanza freschi mentre l'ortoclasio è piuttosto alterato. Rarissimi sono i granuli di zircone. Il quarzo è in netta prevalenza, di tipo monocristallino a estinzione uniforme.

La differenza fra roccia ospitante e noduli diventa invece marcata a livello di cementi. Nell'arenaria ospitante molti spazi intercristallini sono ancora liberi da cemento per cui la roccia presenta una discreta porosità intergranulare primaria.

Il cemento prevalente è costituito da silice di accrescimento sintassiale che si distribuisce abbastanza uniformemente attorno ai granuli. Nel cemento siliceo o negli spazi intergranulari si notano microscopici granuli di limonite. Solo in alcune plaghe, di dimensioni peraltro limitate a pochi millimetri quadrati, si nota lo sviluppo di cemento carbonatico, costituito da grossi cristalli *pecitropici*. In queste plaghe i granuli di quarzo mostrano di aver subito fenomeni di corrosione e la loro dimensione viene ridotta, per cui spesso risultano flottanti nel cemento carbonatico.

I granuli sono di dimensioni medio-fini (250-500μ) e si presentano con contorni molto arrotondati e superfici ruvide, picchiettati da ossidi di ferro; questo aspetto risulta abbastanza tipico dei granuli che hanno subito un trasporto eolico. L'arenaria risulta anche ben classata.

Noduli

I noduli sono costituiti da quarzareniti con cemento ferruginoso. I costituenti detritici sono gli stessi riscontrabili nella roccia ospitante, però le dimensioni dei granuli sono nettamente inferiori. In un campione è stata riscontrata una maggiore quantità di lamelle di muscovite, ma questa potrebbe essere solo una variazione locale. Il cemento, molto abbondante (in alcune parti dei noduli può arrivare a rappresentare il 70% in volume della roccia), dovrebbe essere costituito da limonite. I granuli detritici risultano quindi flottanti entro il cemento; esso si presenta infatti quasi opaco in luce trasmessa ma, in sezione sottile, mostra una certa trasparenza e una colorazione bruno rossastra; in luce riflessa mostra colori ocracei o bruni e ha un aspetto terroso. Peraltro la distribuzione del cemento nell'area del nodulo non è uniforme. Il passaggio verso l'arenaria ospitante è più spesso graduale, ma può essere anche abbastanza netto. Quando è graduale, si nota come esso avvenga per un altrettanto graduale aumento della quantità di limonite, come conseguenza della diminuzione della taglia dei granuli di quarzo, in seguito alla loro più spinta corrosione.

La minore dispersione dei granuli di quarzo che stanno entro il nodulo sembra pertanto da imputare ai fenomeni di corrosione a cui sono sottoposti i granuli. Infatti, all'interno del nodulo, si possono seguire le laminazioni parallele che si notano nella roccia ospitante, per cui non è facilmente ipotizzabile una sensibile diminuizione originaria della taglia dei granuli lungo il piano di sedimentazione.

D'altra parte non sembra sia possibile pensare a una genesi sedimentaria per i noduli, per cui si possa ipotizzare che la limonite che li costituisce possa essere considerata come matrice di questa arenaria. Solo la dissoluzione parziale dei granuli può spiegare la presenza nel nodulo di un cemento limonitico sovrabbondante, l'aspetto corroso dei granuli di quarzo e la loro minor dimensione pur facendo parte delle stesse lamine che si trovano nella arenaria ospitante.

Altre segnalazioni di concrezioni ferruginose

Come è stato detto nell'introduzione, il rinvenimento di concrezioni ferruginose più o meno sferoidali non è limitato ai livelli del Devoniano medio-superiore anche se tale tipo di concrezione è percentualmente più frequente in questo periodo.

Sempre nel Bacino di Cufra, esemplari di concrezioni e noduli ferruginosi sono stati osservati nelle tre grandi aree di affioramento del Paleozoico, sia in arenarie che in siltiti più o meno argillose. L'età è varia e può spaziare dal Cambro-Ordoviciano al Carbonifero e l'ambiente dal fluvio-lacustre al marino di modesta profondità.

Accanto a quelle sferoidali si trovano numerosi altri tipi di concrezioni fra le quali risultano più comuni forme a cilindro sia piene che cave, di di-

mensioni estremamente variabili (sino a circa un metro di lunghezza), normalmente di colore nerastro.

In prossimità dell'area di Cufra, a Nord, fra El-Chueimat e Zighen, Desio (1935) segnala la presenza di granuletti di idrossidi di ferro e manganese in sabbie quasi totalmente quarzose e il rinvenimento di noduletti manganesiferi, in un piccolo rilievo, il Gur el-Maharam, in un livello di arenarie quarzoso-calcaree.

Inoltre Desio (1928) segnala, nell'area a SE di Cufra, a Ovest del Gur Farahu, sparse sul suolo, un gran numero di concrezioni ferruginose sferiche, nere, grosse quanto un'arancia. La roccia costituente i rilievi è arenaria quarzosa bianca, nella quale sono contenute lenti di arenaria minuta e compatta, dall'aspetto di quarzite.

Nel Fezzan, area di Aouinet Ouenine, le arenarie al tetto della formazione Memouniat (Ordoviciano) presentano un cemento argilloso-ferruginoso e spesso sulle superfici degli strati si hanno incrostazioni ferruginose. Inoltre, localmente, nella formazione Aouinet Ouenine IV - V - VI (Devoniano medio e superiore) sono stati scoperti notevoli accumuli di pseudooliti ferruginose e ooliti di ferro (Turk et alii, 1981).

Anche nell'area del fianco NE del Bacino di Murzuk, Klitzch (1963) segnala livelli basali della formazione Memouniat, costituiti da arenarie altamente ferruginose, passanti lateralmente a ematite.

Strati altamente ferruginosi sono pure presenti nelle arenarie della formazione Tadrart (Devoniano inferiore) e nelle arenarie della formazione Acacus (Siluriano medio-inferiore).

Mahrholz (1968) pubblica una serie di dati analitici relativi a campioni di concrezioni e di arenarie ferruginoso-manganesifere del Paleozoico e Mesozoico del Bacino di Cufra.

Le pecentuali di SiO_2 variano dal 44,34% al 69%, mentre le percentuali di Fe e Mn possono raggiungere rispettivamente il 24,65% e il 22,22%.

Ipotesi sull'origine delle concrezioni nodulari e confronti

Occorre anzitutto distinguere le ipotesi relative all'origine e alla concentrazione del ferro in questi sedimenti clastici e le ipotesi relative alla formazione e distribuzione delle concrezioni nodulari ferruginose presenti in numerosi livelli, di varia età e ambiente, della serie paleozoica di Cufra. Considerata la notevole similitudine fra concrezioni di diversa età e ambiente, è da ritenere plausibile che sostanzialmente analoghi siano stati i processi fisico-chimici che hanno portato alla formazione delle concrezioni ferruginose.

L'origine del ferro contenuto in questi depositi si pensa sia dovuta a profonda alterazione di rocce continentali. Alterazioni molto spinte liberano il ferro da queste rocce e le acque meteoriche trasportano i sali di ferro in sospensione o in soluzione nelle acque marine dove il ferro ferroso è ossidato e depositato. Nelle acque dei laghi o delle paludi, la CO_2 disciolta si combina con il ferro che, ossidato, dà origine a limonite. L'attività batterica può inoltre avere un ruolo molto importante nella formazione di questi depositi.

A proposito delle concrezioni subsferiche, sferiche, cilindriche o di forme irregolari, che sono sparse, talora in grande quantità, sulla superficie del

suolo, Desio (1935) le descrive composte generalmente da una corteccia esterna, per lo più sottile, nera, ricca di ferro e specialmente di manganese, che racchiude una "polpa" di arenaria quarzosa colorata a strati concentrici e non di rado lassamente cementata nella parte centrale. Le dimensioni delle concrezioni sferiche sono molto variabili: da meno di un centimetro di diametro a oltre un decimetro, altrettanto per quelle cilindriche.

Sempre secondo Desio (1935), l'origine di queste concrezioni è da ricercarsi nella relativa ricchezza di minerali di ferro e manganese contenuti nelle arenarie quarzose, fatto che è evidente anche per la colorazione scura che presentano costantemente le suddette rocce sulle superfici esposte agli agenti atmosferici.

Probabilmente la formazione di queste concrezioni sta in rapporto con noduli ferriferi o manganesiferi contenuti nelle arenarie che vengono sciolti e le soluzioni messe in circolazione dalle acque delle precipitazioni occulte e poi rideposte quando il calore diurno richiama in superficie e fa evaporare le acque suddette. Se il nodulo aveva forma tondeggiante, derivano concrezioni subsferiche; se il nodulo aveva forme allungate, concrezioni subcilindriche. A lungo andare tutto il nodulo può venire sciolto e allora nell'interno rimane solo l'arenaria quarzosa che lo conteneva, spesso ridotta a pura sabbia per asportazione della sostanza cementante, mentre nel contempo la corteccia diventa vieppiù consistente e spessa.

Alcune volte s'incontrano in superficie noduli subsferici o subcilindrici cavi nell'interno. Anche questo fatto può essere spiegato tenendo conto che quando la corteccia di una concrezione sferica o cilindrica viene intaccata in un punto dalle azioni eoliche si svuota, specialmente se l'arenaria interna è ridotta a sabbia incoerente.

Mahrholz (1968), a proposito di queste concrezioni ferruginose del bacino di Cufra, pensa che esse si siano formate per precipitazione ritmica di ossidi di ferro, trasportati sotto forma colloidale, che si muovono attraverso una matrice sabbiosa durante la diagenesi. Un simile processo potrebbe causare sottili straterelli ricchi di ossidi di ferro alternati a straterelli arenacei praticamente privi di ossidi di ferro, cioè strutture molto simili ai Liesegang's rings. In un primo tempo Mahrholz (1968) aveva pensato che alcune delle concrezioni sferiche fossero il risultato di un arricchimento post-diagenetico in ossidi di ferro dovuto ai processi di alterazione degli agenti atmosferici e alla susseguente rideposizione di ossidi di ferro in un ambiente lacustre. Questa ipotesi venne poi smentita quando numerose concrezioni vennero trovate in situ, cioè incluse dentro la formazione.

Sarebbe inoltre da escludere l'ipotesi che le concrezioni siano il risultato di un impatto da parte di grosse meteoriti (vedi area ca. 150 km a NE di Cufra, in Egitto). Sono anche da escludere, in tutta l'area considerata, fenomeni vulcanici di qualsiasi entità durante il Devoniano.

Ringraziamento

Gli Autori (che negli anni '60 hanno lavorato con la CORI [AGIP] in varie regioni della Libia) ringraziano la Direzione dell'ENI Divisione AGIP (Ing. A. Muzzin, Servizi Tecnici Centrali) - S. Donato Milanese, per l'autorizzazione alla pubblicazione del presente lavoro.

Bibliografia

Bellini E. & Massa D., 1981 - A Stratigraphic Contribution to the Palaeozoic of the Southern Basins of Libya. 2nd Symposium on the Geology of Libya,Tripoli 1978, (ed) Academic Press, 3 vol.s, London.

Bellini E., Giori I., Ashuri O. & Benelli F., 1991 - Geology of the Al Kufrah Basin (Libya). 3rd Symposium on the Geology of Libya, Tripoli 1987. In: Salem N.J., Sbeta A. & Bak Bak M.R. (eds), Elsevier, Amsterdam, vol.VI, pp. 2155-2184.

Chauvel J.-J. & Massa D., 1981 - Paleozoique de Libye Occidentale. Constantes geologiques et petrographiques. Signification des niveaux ferrugineux oolithiques. CFP, Notes et Memoirs, n. 16, Paris.

Desio A., 1928 - Risultati Scientifici della Missione all'Oasi di Giarabub (1926-27). Fasc. I La Morfologia, Fasc.II La Geologia. R. Soc. Geogr. Ital., Roma.

Desio A., 1935 - Missione Scientifica della R. Accademia d'Italia a Cufra (1931). Vol. I Studi Geologici sulla Cirenaica, sul Deserto Libico ecc. R. Accademia d'Italia, Roma.

Grignani D., Lanzoni L. & Elatrash H., 1991 - Mesozoic and Palaezoic Subsurface Palynostratigraphy in Al Kufrah Basin. 3rd Symposium on the Geology of Libya, Tripoli 1987. In: Salem N.J., Sbeta A. & Bak Bak M.R. (eds), Elsevier, Amsterdam.

Klitzsch E., 1963 - Geology of the north-east flank of the Murzuk basin (Djebel Ben Ghnema-Dor el Gussa area). Premier Symposium Saharien,Tripoli, 1963. Rev. Inst. Franc. Petrole, 18 (10-11), Paris.

Mahrholz W.W., 1968 - Geological exploration of the Kufra Region, 1965. Ministry of Industry of Libya, Geological Sect. Bullettin n.8, Tripoli.

Neev D., 1977 - The Pelusium Line: a major transcontinental shear. Tectonopysics, 3(T1-T8), Amsterdam.

Turk T. M., Dougari A. K. & Banerjee S., 1981 - A review of the recent investigations on the Wadi ash Shati iron ore deposits, northern Fazzan, Libya. 2nd Symposium on the Geology of Libya, Tripoli, 1978. (ed) Academic Press, 3 vol.s, London.

Turner B. R., 1981 - Palaeozoic Sedimentology of the Southeast. Part of Al Kufrah Basin, Libya: a Model for Oil Exploration. 2nd Symposium on the Geology of Libya, Tripoli, 1978. (ed) Academic Press, 3 vol.s, London.

Vittimberga P. & Cardello R., 1963 - Sedimentologie et Petrographie du Paleozoique du Bassin de Kufra. Premier Symposium Saharien, Tripoli, 1963. Rev. Inst. Franc. Petrole, 18 (10-11), Paris.

Atti Soc. it. Sci. nat. Museo civ. Stor. nat. Milano, 139/1998 (II): 187-193, Dicembre 1998

Giambattista Bello*

The feeding ecology of the velvet belly, *Etmopterus spinax* (Chondrichthyes: Squalidae), of the Adriatic Sea on the basis of its stomach contents

Abstract – The stomach contents of 78 velvet bellies, *Etmopterus spinax*, caught in the south-western Adriatic Sea as a result of one single trawl, were examined. The stomachs contained remains of 109 prey items belonging to at least 13 species: 54 teleosts, 36 crustaceans and 19 cephalopods. The classification of prey items according to their digestion stages (87.2% of items at very advanced digestion stage; 12.8% at very early stage), indicates that the velvet bellies had just resumed feeding after a resting period. Many remains consisted of mutilated prey and fragments bitten off from different regions of prey bodies, i.e. not only from their hind part. This observation is in agreement with the hypothesis that several velvet bellies attack simultaneously one large prey. Prey size ranged from «morsel size» items to large items. In conclusion, *E. spinax* is an aggressive opportunistic predator that preys mainly on nektonic animals, most probably by group-preying.

Riassunto – Ecologia alimentare del sagrì nero, *Etmopterus spinax* (Chondrichthyes: Squalidae), dell'Adriatico sulla base dei contenuti stomacali.

Sono stati esaminati i contenuti stomacali di 78 sagrì neri, *Etmopterus spinax*, raccolti in un'unica strascicata effettuata in pieno giorno, nell'Adriatico sud-occidentale. Sono stati individuati resti di almeno 109 prede: 54 teleostei, 36 crostacei e 19 cefalopodi appartenenti ad almeno 13 specie diverse. L'87,2% delle prede era in avanzatissimo stadio di digestione. La bassa percentuale di organismi poco digeriti (12,8%) indica che gli squaletti erano in fase di ripresa dell'attività alimentare dopo un periodo di stasi. Delle 14 prede ingerite da breve tempo, ben 10 erano rappresentate da esemplari mutilati o da frammenti strappati a morsi da diverse regioni del corpo; questo fatto corrobora l'ipotesi che il sagrì nero conduca predazione di gruppo. La varietà delle prede e la capacità di aggredire esemplari tanto a «dimensione di boccone» quanto relativamente grandi evidenziano che *E. spinax* è un predatore opportunista e aggressivo che si nutre prevalentemente di animali nectonici, molto probabilmente aggredendoli in gruppo.

Key words: Chondrichthyes, *Etmopterus spinax*, feeding, predation, Adriatic Sea.

Introduction

The velvet belly, *Etmopterus spinax* (Linnaeus, 1758) (Chondrichthyes: Squalidae), is one of the smallest sharks in the eastern Atlantic-Mediterranean area; its length-at-maturity ranges from 28 to 36 cm, its maximum length is 60 cm (Bauchot, 1987). It lives on the shelf and slope, from 70 to

(*) Laboratorio Provinciale di Biologia Marina, Molo Pizzoli, 70123 Bari - Italy.

2,000 m depth (McEachran & Branstetter, 1984). The feeding habits of the velvet belly in the western Mediterranean Sea have been studied by Relini Orsi & Wurtz (1977), Macpherson (1980), and Wurtz & Vacchi (1981).

According to these studies, the velvet belly is an opportunistic predator that feeds mostly on nektonic bony fishes, crustaceans and cephalopods. In particular, Wurtz & Vacchi (1981) observed its circadian feeding periodicity and Macpherson (1980) showed the seasonal changes in its diet; furthermore the latter author suggested that velvet bellies carry out group-predation. The competition for food between *E. spinax* and other syntopic chondrichthyans was discussed by Macpherson (1980) and Capapé (1989).

As regards southern Adriatic velvet bellies, only the cephalopods found in their stomach contents have been taken into account (Bello, 1997a).

This paper deals with the stomach contents of a batch of velvet bellies caught in a single trawl in the south-western Adriatic Sea. The main purpose of this study is to acquire information on the mode of preying of *E. spinax*.

Materials and methods

The velvet bellies were caught off Mola di Bari (south-western Adriatic Sea) by a boat trawling at 495-560 m of depth, from 10:15 a.m. to 12:15 p.m. on the 18 March 1994. The 78 specimens, 34 males and 44 females, ranged from 11.9 to 28.7 cm in total length and from 5.8 to 101.4 g in weight (without stomach contents). All of them were sexually immature.

The velvet bellies were processed in the two days following their capture, during which time they were kept at about 0 °C. Each specimen was measured (total length and weight) and sexed before removing its stomach.

The stomach contents were weighed (total weight and, whenever possible, individual prey weight), sorted out and identified to the lowest possible taxon. To describe the digestion conditions of prey items, a three-step scale was used, where stage A is the least digested (prey at early digestion stages, retaining most body features) and stage C is the most digested (prey represented by hard part remains only) (Bello, 1997a).

In addition to the computation of the usual indices for stomach contents analysis (numerical percentage, vacuity coefficient, frequency of occurrence), the gastric index $Ig_i = [P_s / (P_c - P_s)] \times 100$ – where P_s is the stomach content weight and P_c is the weight of the whole shark – was calculated. In order to compare the quantity of food found in the stomachs of male and female velvet bellies, the gastric indices were Log-transformed, $Ig^*_i = \ln (Ig_i + 1)$, to overcome their positively skewed distribution, and their means for males and females compared with each other by the analysis of variance. No index based on the weight or volume of individual prey items (Rosecchi & Nouaze, 1987) was calculated, due to the low number of prey items suitable for measurement.

To estimate the width of the alimentary niche, Levins' B index was computed, $B = 1/\sum p^2$, where p is the numerical proportion of each prey species (Krebs, 1989).

Results

No statistically significant difference was found between the proportions of empty stomachs of males (6/34) and females (7/44) velvet bellies (χ^2 =

0.011; df = 1; P = ns). Furthermore, no significant difference was found between the mean gastric indices for males and females: $\overline{Ig}^*_m = 0.789$; $\overline{Ig}^*_f = 0.956$; $F = 1.388$; df = 43 and 33; P = ns. Hence, the data for the two sexes were pooled. The overall vacuity coefficient is $V = 16.67\%$ (13/78). The overall mean gastric index is $\overline{Ig}^* = 0.883$, from which $\overline{Ig} = 1.42$ was derived (this value is the geometric mean of the individual Ig_i values).

One-hundred-nine prey items were counted and ascribed to 13 taxa (Table 1). The arm fragment of a brittle star and a grinding plate of a cephalaspidean gastropod were not taken into account since they might have been ingested accidentally. Their occurrence, however, shows that the velvet belly is capable of taking food from the bottom.

Concerning the identified prey items (n = 33; 30.3% of prey), the numerical occurrence of each prey species is fairly low, 1 to 4 specimens, with the exception of *Heteroteuthis dispar* (10 specimens). Accordingly, the value of niche width, B = 7.12, is moderately high. All identified items, except the brittle star and gastropod, belong to nektonic species.

A high percentage of prey (87.2%) were at an advanced stage of digestion (stage C); for instance, most bony fish remains consisted of tiny fragments containing guanine (a compound found in dermal chromatophores) and many crustaceans were represented by fragments of esoskeleton and compound eyes. This fact explains the large fractions of unidentified bony fishes and crustaceans (88.9% and 69.4%, respectively). On the contrary, 84% of cephalopods were identified to the species level, thanks to the permanence of their beaks in the velvet belly stomachs.

No prey item was at an intermediate digestion stage (B).

Only 14 prey items (12.8%) were at an early stage of digestion (Table 2). Their weights ranged from 0.3 g (an euphausiid) to 16.8 g (the trunk of a specimen of *Lampanyctus crocodilus* lacking head and tail) (Fig. 1). Ten out of these 14 items consisted of bitten remains. The largest morsel was from a fish 21 cm long (estimated length), i.e. the above mentioned fragment of *L. crocodilus*; it was found in the stomach of a small velvet belly, 22.9 cm long, weighing 41.9 g.

Discussion

The feeding spectrum of *Etmopterus spinax* in the southern Adriatic Sea is largely composed of nektonic bony fishes, cephalopods, decapod and euphausiid crustaceans; this corresponds to the spectra reported by Relini Orsi & Wurtz (1977) and Wurtz & Vacchi (1981) for the Ligurian Sea and by Macpherson (1980) for the Catalan Sea.

The composition of stomach contents according to digestion stage (87.2% of prey items at a very advanced digestion stage; 12.8% at an early digestion stage) indicates that velvet bellies had resumed feeding just about the time of their sampling (10:15 a.m. - 12:15 p.m.) after a period of rest. This fact is in agreement with the feeding pattern described by Wurtz & Vacchi (1981), according to which *E. spinax* feeds mostly during full daytime. In addition the comparatively high vacuity coefficient (V = 16.7%) supports the hypothesis of intermittent feeding activity (Ellis et al., 1996).

The bitten condition of many prey items, the comparatively large size of some of them, and the body region from which fragments were bitten off,

Table 1 - List of prey found in the stomachs of velvet belly. Number (*N*), relative number (*N*%) and percent frequency (*F*%) for each prey species; in square backets, the same for the three main taxa.

	N	*N%*	*F%*
OSTEICHTHYES [*N* = 54; *N*% = 49.54; *F*% = 63.08]			
Stomiidae			
Stomias boa (Risso, 1810)	1	0.92	1.54
Myctophidae			
Benthosema glaciale (Reinhardt, 1837)	1	0.92	1.54
Lampanyctus crocodilus (Risso, 1810)	1	0.92	1.54
mictophid unid.	3	2.75	4.62
bony fishes unid.	48	44.04	(55.38)
CRUSTACEA [*N* = 36; *N*% = 33.03; *F*% = 66.15]			
EUPHAUSIACEA			
Euphausiidae			
Nematoscelis megalops G.O. Sars, 1883	1	0.92	1.54
euphausiid unid.	2	1.83	3.08
DECAPODA			
Aristeidae			
Aristaeomorpha foliacea (Risso, 1827)	2	1.83	3.08
Sergestidae			
Sergestes sp.	2	1.83	1.54
Pasiphaeidae			
Pasiphaea sivado (Risso, 1816)	1	0.92	1.54
Pasiphaea multidentata Esmark, 1866	1	0.92	1.54
Alpheidae			
Alpheus glaber (Olivi, 1792)	1	0.92	1.54
Crangonidae			
Pontocaris lacazei (Gourret, 1887)	1	0.92	1.54
crustaceans unid.	25	22.94	(30.77)
CEPHALOPODA [*N* = 19; *N*% = 17.43; *F*% = 24.62]			
Sepiolidae			
Heteroteuthis dispar (Rüppell, 1844)	10	9.17	13.85
Enoploteuthidae			
Abralia verany (Rüppell, 1844)	4	3.67	6.15
Histioteuthidae			
Histioteuthis bonnellii (Férussac, 1835)	2	1.83	3.08
cephalopods unid.	3	2.75	(4.62)
TOTAL PREY ITEMS	109		

Table 2 - Condition of prey items at an early stage of digestion; *tl* = total length; *fl* = length of the fragment.

prey	weight (g)	condition
Stomias boa juv.	1.6	whole, *tl* = 9 cm
Benthosema glaciale	1.8	without caudal part, *fl* = 3.1 cm
Lampanyctus crocodilus	16.8	trunk without head and tail, *fl* = 11 cm
unidentified bony fish	0.6	fragment of trunk, *fl* = 0.9 cm
unidentified bony fish	0.2	dorsal fin
Nematoscelis megalops	0.3	whole, *tl* = 2 cm
Aristaemorpha foliacea	5.7	posterior part, *fl* = 5 cm
Aristaemorpha foliacea	1.2	fragment of abdomen
Pasiphaea sivado	1.9	whole, *tl* = 6.5 cm
Pasiphaea multidentata	0.8	trunk with a few pereiopods
Pontocaris lacazei	1.3	whole
Heteroteuthis dispar	1.2	fragment of mantle
Heteroteuthis dispar	1.0	fragment of mantle
Histioteuthis bonnellii	3.0	head

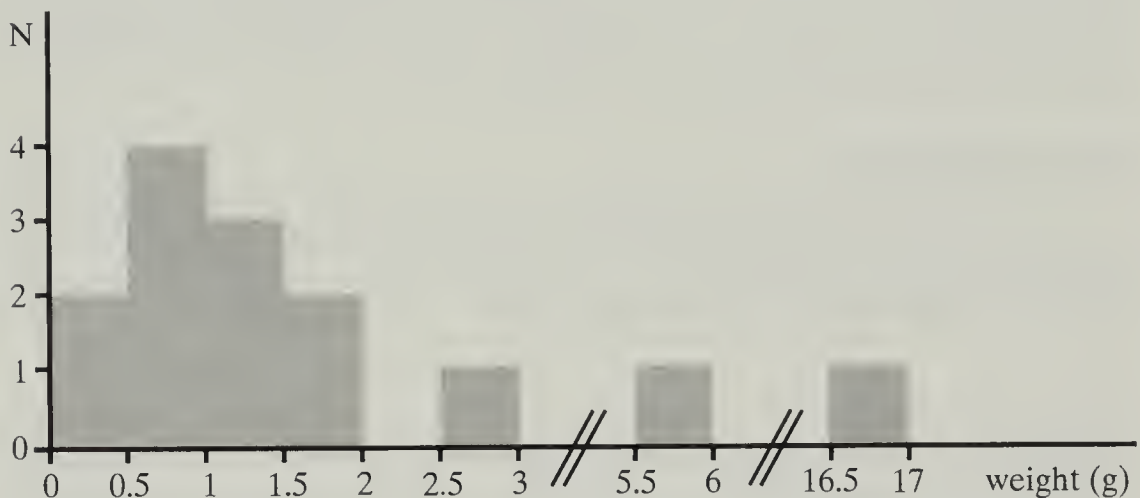



Fig. 1 - Weight frequency distribution of prey items at an early stage of digestion.

other than the hind region (Table 2), are in agreement with the hypothesis that velvet bellies carry out group-predation (Macpherson, 1980), attacking simultaneously the prey from several sides (see also Springer [1967] on group-preying in *Etmopterus virens*).

As regards the mode of preying of other Mediterranean small-size, sedentary sharks, Macpherson (1980) and Carrassón et al. (1992) report that the stomachs of *Galeus malastomus* (Scyliorhinidae) sometimes – less frequently than *E. spinax* – contain pieces of prey too large in relation to the predator's size, which perhaps implies that this species also hunts in group. In addition, Bello (1995) pointed out that *G. melastomus* chase and attack its prey mainly from behind. Large food remains (e.g. cetacean blub-

ber) found in the stomach contents of *Centroscymnus coelolepis* (Squalidae) are attributable to scavenging habits (Carrassón et al., 1992). Lastly, no remains of large-size prey are reported by Macpherson (1980) in the stomach contents of *Dalatias licha* (Squalidae).

In conclusion, the velvet belly is an aggressive opportunistic predator that preys mostly on nektonic animals, both small («morsel size») and large, most probably by group-preying. Also the moderately high value of the alimentary niche width, $B = 7.12$, is in agreement with the above statement (*cf.* the list of B values for ten elasmobranchs in Ellis et al. [1996] ranging from 1.42 to 9.65).

The most frequent prey species found in the stomachs of southern Adriatic velvet bellies is the sepiolid squid *Heteroteuthis dispar*, which plays an important role in pelagic food webs; detailed accounts about this cephalopod are reported by Bello (1995) and Sartor & De Ranieri (1995). The identified cephalopod species are considered rare. Yet, they were found to be rather common in the southern Adriatic Sea (as well as in other Mediterranean areas), thanks to the study of teuthophagous predators, including the velvet belly (Bello, 1997b). The identified crustaceans and bony fishes belong to common species, except the myctophid fish *Benthosema glaciale* that has been sporadically collected in the Adriatic Sea (Šoljan, 1975; Fabiano & Fabiano, 1977); incidentally, this species is not reported in the Adriatic Sea in widely used handbooks, such as «FNAM» (Hulley, 1984) and «Fiches FAO d'identification» (Bauchot, 1987).

Acknowledgements

I wish to express my gratitude to Mr. Peppino Manfredi, captain of the trawler «Squalo II», for providing the velvet bellies, Dr. Carlo Froglia (IRPeM/CNR, Ancona) for his kind suggestions on crustaceans, and Mr. John Hannon for reviewing the English text.

References

Bauchot M.-L., 1987 - Requins. Poissons osseux. In: Fiches FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. (Révision 1). Méditerranée et mer Noire. Zone de pêche 37. Vol. II. Vertébrés. Fischer W., Schneider M. & Bauchot M.-L. (eds.), FAO, Rome, pp. 767-843; 891-1422.

Bello G., 1995 - *Heteroteuhis dispar* (Cephalopoda: Sepiolidae) nella dieta di selaci demersali. Biol. Mar. Medit., *2(2)*: 211-215.

Bello G., 1997a - Cephalopods from the stomach contents of demersal chondrichthyans caught in the Adriatic Sea. Vie Milieu, *47*: 221-227.

Bello G., 1997b - Teuthophagous predators as collectors of oceanic cephalopods: the case of the Adriatic Sea. Boll. Malacol., *32*: 71-78.

Capapé C., 1989 - Les Sélaciens des côtes méditerranéennes: aspects généraux de leur écologie et exemples de peuplements. Océanis, *15*: 309-331.

Carrassón M., Stefanescu C. & Cartes J. E., 1992 - Diets and bathymetric distributions of two bathyal sharks of the Catalan deep sea (western Mediterranean). Mar. Ecol. Prog. Ser., *82*: 21-30.

Ellis J. R., Pawson M. G. & Shackley S. E., 1996 - The comparative feeding ecology of six species of shark and four species of ray (Elasmobranchii) in the north-east Atlantic. J. Mar. Biol. Ass. U.K., *76*: 89-106.

Fabiano M. & Fabiano A. M., 1977 - Pesci batifili raccolti nel corso delle campagne di pesca della N/R «S. Lo Bianco». Quad. Lab. Tecnol. Pesca, Ancona, *2*: 165-174.

Hulley P. A., 1984 - Myctophidae. In: Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean. Vol. I. Whitehead P.J.P., Bauchot M.-L., Hureau J.-C., Nielsen J. & Tortonese E. (eds.), Unesco, Paris, pp. 429-483.

Krebs C. J., 1989 - Ecological methodology. Harper Collins, New York.

Macpherson E. 1980 - Régime alimentaire de *Galeus melastomus* Rafinesque, 1810 *Etmopterus spinax* (L., 1758) et *Scymnorhinus licha* (Bonnaterre, 1788) en Méditerranée occidentale. Vie Milieu, *30*: 139-148.

McEachran J. D. & Branstetter S., 1984 - Squalidae. In: Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean. Vol. I. Whitehead P.J.P., Bauchot M.-L., Hureau J.-C., Nielsen J. & Tortonese E. (eds.), Unesco, Paris, pp. 128-147.

Relini Orsi L. & Wurtz M., 1977 - Patterns and overlap in the feeding of two selachians of bathyal fishing grounds in the Ligurian sea. Rapp. Comm. int. Mer Médit., *24(5)*: 89-94.

Rosecchi E. & Nouaze Y., 1987 - Comparaison de cinq indices alimentaires utilisés dans l'analyse des contenus stomacaux. Rev. Trav. Inst. Pêches marit., *49*: 111-123.

Sartor P. & De Ranieri S., 1995 - *Heteroteuthis dispar* (Ruppell, 1844) (Cephalopoda, Sepiolidae) nella dieta di due selaci batiali nel Mar Tirreno settentrionale. Biol. Mar. Medit., *2(2)*: 517-518.

Šoljan T., 1975 - I Pesci dell'Adriatico. A. Mondadori Ed., Milano.

Springer S., 1967 - Social organization of sharks populations. In: Sharks, Skates and Rays. Gilbert P. W., Matherson R. F. & Rall D. P. (eds.), John Hopkins Press, Baltimore, pp. 149-178.

Wurtz M. & Vacchi M., 1981 - Ricerca di cicli nittemerali nell'alimentazione di selaci batiali. Quad. Lab. Tecnol. Pesca, Ancona, *3, suppl. 1*: 155-164.

Atti Soc. it. Sci. nat. Museo civ. Stor. nat. Milano, 139/1998 (II): 195-201, Dicembre 1998

Achille Casale* & Riccardo Sciaky**

Laemostenus subtilissimus new species from Central Asia (Coleoptera Carabidae Sphodrini)

Abstract – *Laemostenus (Antisphodrus) subtilissimus,* new species from Tadzhikistan, Mt. Seravshan, is described. This species is closely related to *L. praedictus* Dvorak, 1996, which lives in a nearby area, but can easily be distinguished through the shape of the elytra, which are narrower and slenderer, with weaker microsculpture and stronger striation, the occurrence of a small humeral tooth and the aedeagus with an apical dorsal dilation. Both species are related to *L. leptoderus,* type species of the subgenus *Stenosphodrus,* but they have the mesosternum with a tooth in front of the mesocoxae and the pronotum cordate. The occurrence of these two characters, initially regarded as diagnostic for the subgenus *Stenosphodrus,* seems to prove that it is not a valid subgenus, but a junior synonym of *Antisphodrus,* to which we attribute a new *leptoderus*-group of species.

Riassunto – *Laemostenus subtilissimum,* una nuova specie dell'Asia Centrale (Coleoptera Carabidae Sphodrini).
In questo lavoro viene descritto *Laemostenus (Antisphodrus) subtilissimus* nuova specie del Tadzhikistan, M. Seravshan. La suddetta specie è affine a *L. praedictus* Dvorak, 1996, descritta di una località poco distante, ma se ne differenzia nettamente per il profilo elitrale ancora più stretto e slanciato, per la più debole microscultura e la più forte striatura delle elitre, la presenza di un piccolo dente omerale e per l'edeago provvisto di una dilatazione dorsale apicale. Entrambe queste specie presentano il mesosterno denticolato davanti alle mesocoxe e il pronoto cordiforme. La presenza di questi due caratteri, la cui assenza era ritenuta diagnostica per *Stenosphodrus* (specie tipo: *Antisphodrus leptoderus* Reitter, 1892) induce a considerare quest'ultimo sottogenere un sinonimo junior di *Antisphodrus,* al cui interno viene proposto un nuovo «gruppo-*leptoderus*».

Key words: Coleoptera, Carabidae, *Laemostenus,* new species, new synonymy.

Introduction

Stenosphodrus has been proposed by Casale (1988: 518) as monobasic subgenus of *Laemostenus* Bonelli, 1810, for *Antisphodrus leptoderus* Reitter, 1892, a central-asian species characterized by several peculiar features (body very elongate, highly slender, depigmented, micropterous; eyes reduced; pronotum longer than wide, not cordate; mesosternum without teeth in front of mesocoxae; aedeagus very long and slender, depressed and widened at apex). The type-species was described upon a single male specimen from «Margelan» (= Margilan), in the present Uzbekistan. Subse-

(*) Istituto di Zoologia, Università degli Studi di Sassari.
(**) Collaboratore del Museo civico di Storia naturale di Milano.

quently, Kryzhanovskij & Michailov (1975) reported a second species of *Stenosphodrus*, not agreeing with *L. (S.) leptoderus*, from Mts. Chozratish, in the present Tadzikistan (see Casale, 1988: 520); this species has later been described as *L. (S.) praedictus* by Dvorak (1996). On the other hand, in the recent catalogue by Kryzhanovskij et al. (1995) only *L. (S.) leptoderus* is mentioned.

In the last years we could get some specimens belonging to *L. praedictus* and to a third, undescribed species. In this note we will give a description of the new species and complete the description of *L. praedictus*, comparing both to the species already known.

Furthermore, the study of this new species and of *L. praedictus* allowed us to note that a few characters, proviously believed to be peculiar to the subgenus *Stenosphodrus*, in fact were only characteristic of the species *L. leptoderus*. For instance, the pronotum was described as dolioliform in *Stenosphodrus*, but in the two species we know it is cordate. The mesosternum was described as not denticulate in front of the mesocoxae, but in these two species it is distinctly denticulate. This character, in particular, was not mentioned by Dvorak (1996), but we have noted it very evidently in both species, as already mentioned by one of us in the description of another subgenus of *Laemostenus* (Sciaky, 1996). Finally, the aedeagus of both *L. praedictus* and the species here described (Figs. 3-10) is normally shaped, not modified as in *L. leptoderus*. Thus, the most important characters believed to be diagnostic for the subgenus proved not to be valid and therefore we must consider the subgenus *Stenosphodrus* a junior subjective synonym of *Antisphodrus*, the three species *leptoderus*, *praedictus* and *subtilissimus* here described composing a species-group of the latter subgenus, that by priority we will name *leptoderus*-group.

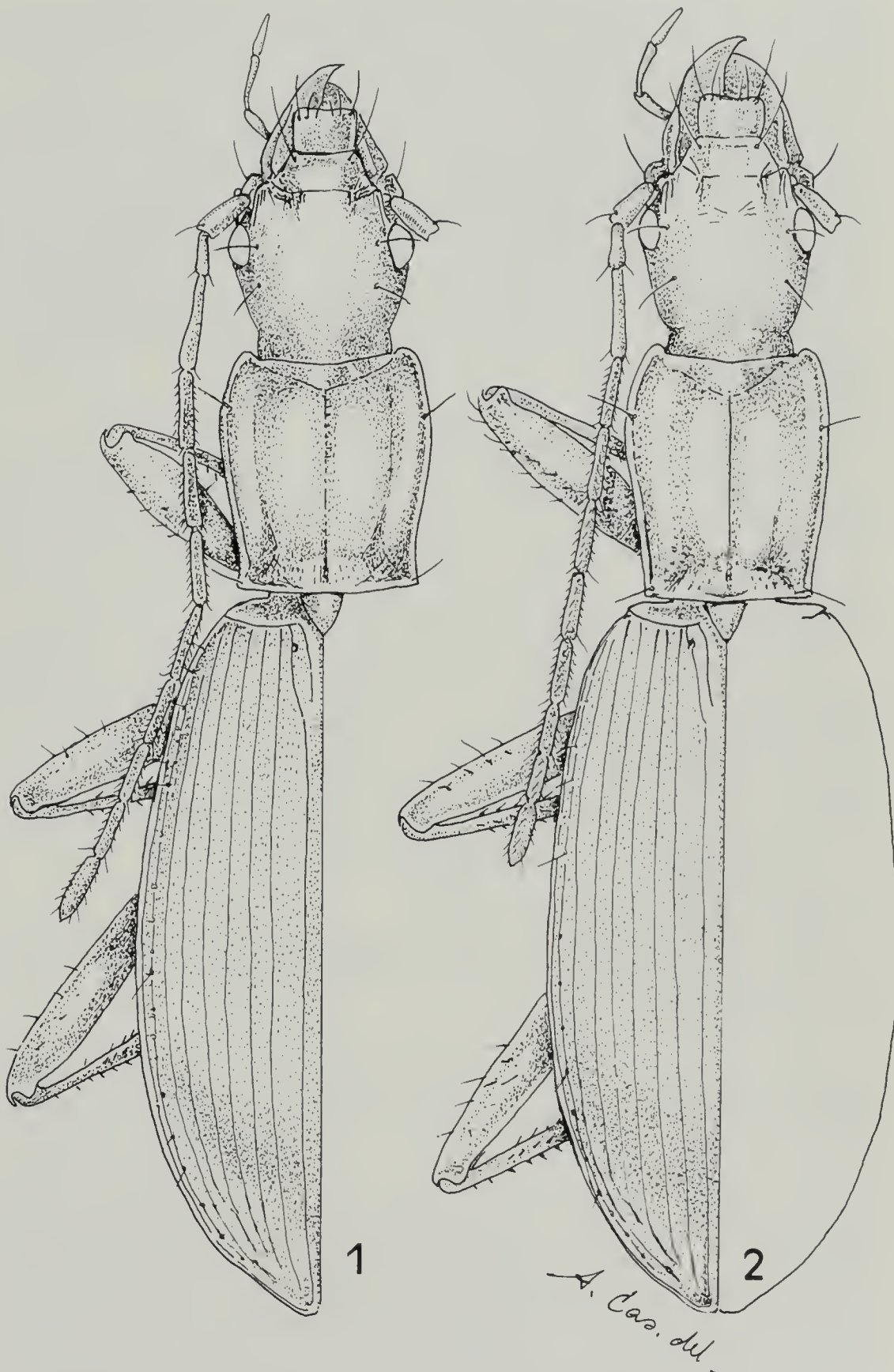
Stenosphodrus Casale, 1988 = *Antisphodrus* Schaufuss, 1865 **n. syn.**

Results and discussion

Laemostenus (Antisphodrus) leptoderus Reitter, 1892

In the revision of the Sphodrina one of us (Casale, 1988) had been able to examine only the holotype of this species, but no additional material. Examining the collection of the former Museum Frey, now in the Naturhistorisches Museum Basel, we have found under the name *L. leptoderus* two specimens. One of them, a female labelled «Cotypus» and «Taschkent, Leder Reitter», did not belong to that species, but to *L. subtilissimus*, described hereafter. Furthermore it cannot be a Paratype, since Reitter (1892) specified that the species was described upon a single male specimen. The second one, a male labelled «Ispajran, Alaj sept.», really belongs to that species and therefore represents the second specimen known. This specimen allows us to better define the distribution area of the species, as Reitter's type specimen was simply labelled «Tadzhikistan, Margelan», where it is very unlikely that a species of high altitude as these are can live. Now the distribution area can be better defined as the Alai mountains south of Margilan. The two following species are diffused to the west of *L. leptoderus*.

Laemostenus (Antisphodrus) praedictus Dvorak, 1996

This species has been described upon 4 specimens from two different localities, Hodzchaobigarm (type-locality) and Guschari, both in the Hissar

Figs. 1-2 - Habitus di *Laemostenus praedictus* (1), *L. subtilissimus* n. sp. (2).

mountains in Tadzhikistan. We had the opportunity to examine five further specimens, one of which topotypical, and therefore can give here some pictures so as to complete those provided by Dvorak (1996).

It is possible to note that the pronotum of the specimens examined by us (Fig. 1) is longer than that drawn by Dvorak (1996), but less than in the following species and the aedeagus, drawn only in ventral view by Dvorak (1996), in lateral view (Fig. 3) is short, weakly bent downward and without apical dorsal dilation. The right paramere (Fig. 7) has a small incomplete hook and is rather thick, but narrower than in the following species and the left paramere (Fig. 9) is rounded and larger than in the following species.

Material examined: Tadzhikistan, Hissar Mts., Hodzchaobigarm 70 km N Dushambe: 1 ♂; Tadzhikistan, Hissar Mts., Ansob: 1 ♀; Tadzhikistan, Hissar Mts., Warzob, 2 ♂♂ 1 ♀.

Laemostenus (Antisphodrus) subtilissimus n. sp.

Diagnosis - A medium-sized (12.8-15.2 mm) *Laemostenus (Antisphodrus)* species, body very elongate and slender, color dark reddish-brown, sides of pronotum weakly but evidently sinuate before the basal angles and the metasternum denticulate in front of the mesocoxae. Close to *L. (A.) leptoderus* and to *L. (A.) praedictus*, but easily distinguishable for several characters (see enclosed key for identification).

Type locality: Tadzhikistan, Mt. Seravshan, Marguzor lake, Hurdak.

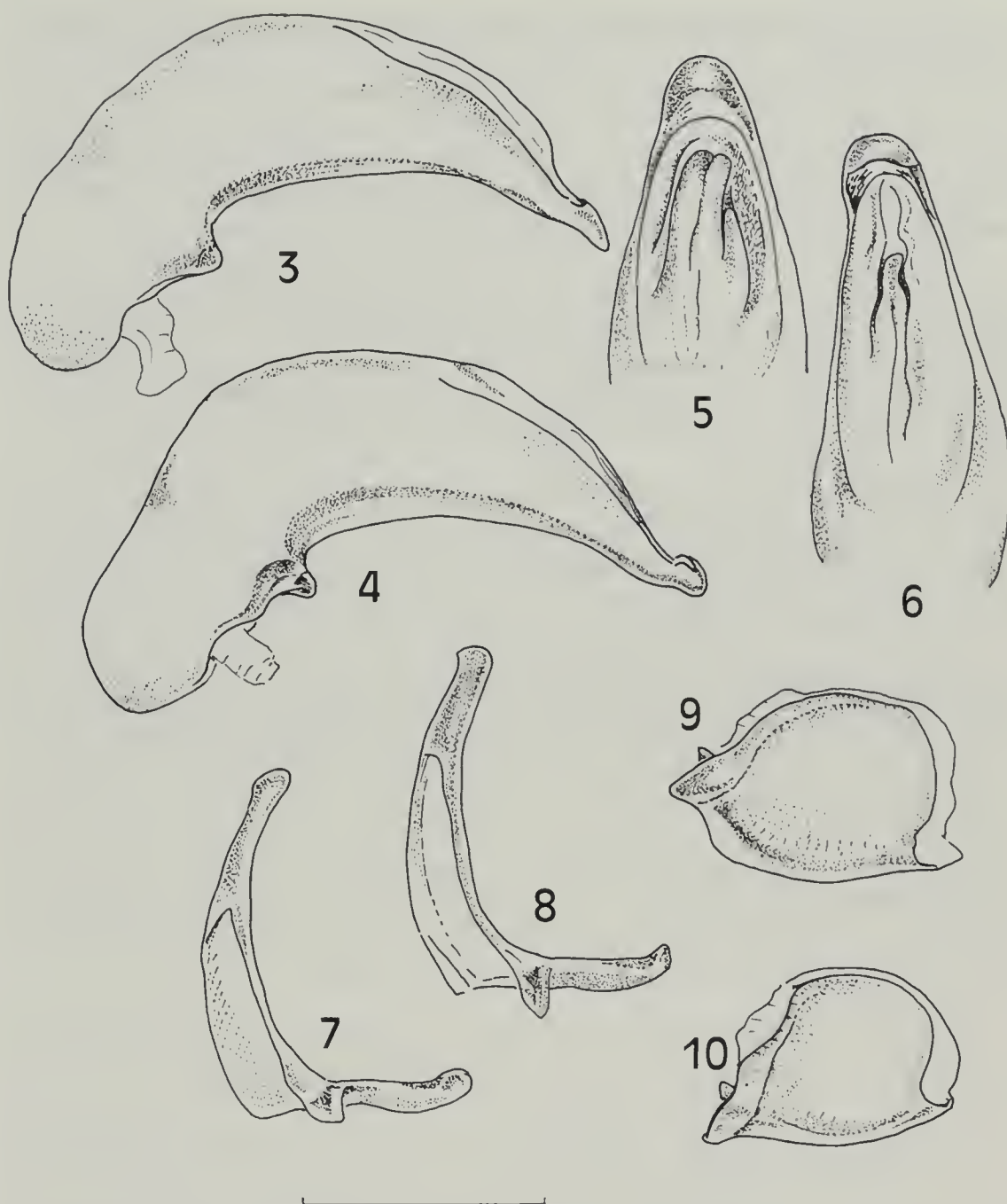
Type-material: ♂ holotype from Tadzhikistan, Mt. Seravshan, Marguzor lake, Hurdak, 25-30 April 1996, in coll. Museo civico di Storia naturale di Milano. Paratypes: 12 ♂♂♀♀, same data as holotype, in coll. Casale and Sciaky; 5 ♂♂♀♀, same locality of holotype, 8-10 May 1989, in coll. Sciaky and Facchini; 31 ♂♂♀♀, same locality of holotype, 30 April 1997, in coll. Pavesi, Facchini, Wrase and Sciaky; 1 ♀ from Taschkent, Leder Reitter, in coll. NHMB.

Derivatio nominis - This specific epithet derives from the latin absolute superlative *subtilissimus* (= very narrow) and alludes to the shape of the body of this narrow and elegant species.

Description - Total length (from the apex of mandibles to the apex of elytra): 12.8-15.2 mm. Dark reddish brown; palpi and antennae reddish. Head and pronotum very shiny; elytra with rather dense isodiametric microsculpture. Habitus as in Fig. 2.

Head long and slender; genae long, slightly arcuate, neck constriction evident; eyes very small, less than half of genae, prominent; frontal furrows very short, deep, foveate; antennae very elongate and slender, almost reaching the middle of elytra.

Pronotum elongate-cordate, distinctly longer than wide (ratio l/w = 1.17), a little wider than head, widest at anterior fourth; base slightly arcuate, finely beaded at sides only. Front angles rounded, slightly protruding. Sides gently arcuate in front, very weakly sinuate only before the basal angles, which are right; anterior and latero-basal seta present. Disk smooth, median line rather shallow, basal foveae deep, sparsely rugoso-punctate. Mesosternum with an acute tooth on each side in front of the mesocoxae, well developed in most specimens but almost completely effaced in a few of them.

Legs very long and slender; profemora smooth on the ventral side, protibiae without additional pubescence on distal third, mesotibiae straight;

Figs. 3-10 - Median lobe of aedeagus in lateral (3-4) and dorsal (5-6) view, right paramere (7-8) and left paramere (9-10) of *Laemostenus* spp. *L. praedictus* (3, 5, 7, 9), *L. subtilissimus* n. sp. (4, 6, 8, 10) (scale bar = 1 mm).

femora and tibiae with long, spinose setae. Tarsal segments elongate and narrow, dorsally strigose, all with long, dense dorsal setae; three basal segments of male protarsi dilated. Tarsal claws long, smooth in the inner (ventral) side.

Elytra elongate-ovate, subconvex, very narrow at base, with sides subparallel in the middle, almost not widened in the apical third, shoulders with a very tiny but perceptible tooth; striae well engraved, evidently punctate; intervals weakly convex and smooth. Basal umbilicate pore present; one apical pore-puncture on stria 7; umbilicate marginal series subinter-

rupted at middle. Underside impunctate; abdominal sternum 7 with a single seta on each side.

Aedeagus rather short and thick, in lateral view (Fig. 4) with an evident apical dorsal dilation, in dorsal view (Fig. 6) with apex rather square and with evident thickening; right paramere (Fig. 8) with a small but visible incomplete hook and very thick, even more than in the preceding species, left paramere (Fig. 10) rounded and small, with membranous apex.

Distribution - This species is known upon a rather long series of specimens collected in two different years in one locality of Tadzhikistan very close to the border with Uzbekistan. Also *L. praedictus* is known only from Tadzhikistan, but it occupies a region that is nearly 100 km east from the only known station of *L. subtilissimus*. As far as *L. leptoderus* is concerned, the localities where it has been collected are nearly 300 km to the east of the area of *L. praedictus*.

Discussion - The occurrence of a third species of the *leptoderus*-group in Tadzhikistan is the prove that this group is quite widespread in the region and it is likely that more undescribed species will be found on the mountains of Central Asia when more regions presently difficult to access will be explored by skilled entomologists.

From the biogeographical point of view, the occurrence of three *Antisphodrus* species in Central Asia is very interesting: analogously to what can be observed in the *Sphodropsis* lineage, which is represented today by several Asian species and by one isolated, extant species in the Western Alps, this fact demonstrates the derivation of the euro-mediterranean subterranean Sphodrina from Asian, forest-dwelling montane euro-asian lineages. Unlike *Sphodropsis*, however, *Antisphodrus* in the new sense includes only few, isolated central asian representatives and many species in the euro-mediterranean area, which has been a secondary, very important center of differentiation of this lineage (Casale, 1988).

A key is provided here to the three *Antisphodrus* species of the *leptoderus*-group known to day so as to allow an easy identification.

1 (2) Pronotum cordate, mesosternum denticulate in front of mesocoxae. Aedeagus shorter and thicker 3

2 (1) Pronotum dolioliform, mesosternum not denticulate in front of mesocoxae. Aedeagus very long and slender, widened at apex .. *L. leptoderus*

3 (4) Elytra widened in the posterior half; humeral angle completely rounded; elytra with stronger microsculpture and weaker striation. Aedeagus as in Figs. 3, 5, 7 and 9 .... *L. praedictus*

4 (3) Elytra almost parallel-sided; humeral angle with a small but evident tooth; elytra with weaker microsculpture and stronger striation. Aedeagus as in Figs. 4, 6, 8 and 10 .... *L. subtilissimus*

Acknowledgements

We would like to thank all those people who have variously helped us: Dr. Eva Sprecher, curator of the Frey collection at the Naturhistorisches Museum Basel, for her kindness in occasion of our visit to that Museum,

Dipl. Ing. M. Dvorak (Praha) for useful informations and Dr. V. Cameron-Curry (Torino), who revised the English text.

References

Casale A., 1988 - Revisione degli Sphodrina (Coleoptera, Carabidae, Sphodrini). Monografie, 5 - Museo Regionale di Scienze Naturali, Torino. 1024 pp., 1401 figg.

Dvorak M., 1996 - Einige neue Stenotherme *Laemostenus*-Arten (Coleoptera, Carabidae, Sphodrini). Entomofauna, München, *16 (22)*: 413-420.

Kryzhanovskij O. L. & Michailov V. A., 1975 - A review of the Middle Asian species of the genus *Pristonychus* (Coleoptera, Carabidae). Zool. Zhurn., *54*: 139-142 (in russian).

Kryzhanovskij O. L., Belousov I. A., Kabak I. I., Kataev B. M., Makarov K. V. & Shilenkov V. G., 1995 - A checklist of the ground-beetles of Russia and adjacent lands (Insecta, Coleoptera, Carabidae). Pensoft publ., Sofia - Moscow, 271 pp.

Reitter E., 1892 - Fünfter Beitrag zur Coleopterenfauna des Russischen Reiches. Wien. Ent. Zeit., *11 (2)*: 59-68.

Sciaky R., 1996 - *Laemostenus (Arabosphodrus) balkenohli* new subgenus and new species from Oman (Coleoptera: Carabidae: Sphodrini). Fauna of Saudi Arabia, *15*: 206-210.

Atti Soc. it. Sci. nat. Museo civ. Stor. nat. Milano, 139/1998 (II): 203-211, Dicembre 1998

Pierangelo Crucitti*

Ricerche bio-ecologiche su *Scorpio maurus fuscus* (Hemprich & Ehrenberg, 1829) nell'Hatay, Turchia meridionale (Scorpiones, Scorpionidae)**

Riassunto – Ricerche bio-ecologiche su *Scorpio maurus fuscus*, specie fossoria, nella regione dell'Hatay, Turchia meridionale, hanno permesso di raccogliere informazioni relative a dimorfismo sessuale, rapporto sessi, fattori della distribuzione e abbondanza: tra questi ultimi, si rileva l'importanza che in certe stazioni, nelle quali la densità di questo scorpione è particolarmente elevata, rivestono un certo grado di umidità e le caratteristiche del substrato.

Abstract – Bio-ecological researches on *Scorpio maurus fuscus* (Hemprich & Ehrenberg, 1829) in the district of Hatay, Southern Turkey (Scorpiones, Scorpionidae).

Bio-ecological researches on *Scorpio maurus fuscus*, a burrowing form, in the district of Hatay, Southern Turkey, has been carried out. Sexual dimorphism and sex ratio have been investigated together with the role of some factors which contribute both to the distribution and abundance of this scorpion in the area. Adult females are larger and heavier than adult males; sex ratio is in favour of females. This scorpion is found both in mountainous and suburban areas on varying types of soil: it is found under stone without a burrow in some sites with a certain degree of humidity.

Key words: Hatay, Southern Turkey, Scorpionidae, Bioecology.

Introduzione

Scorpio maurus Linnaeus, 1758, suddiviso in numerose sottospecie, è un corotipo Sahariano-Sindico (*sensu* Vigna Taglianti et al.,1992) diffuso anche in buona parte del Medio Oriente (Vachon, 1952,1966).

Le popolazioni della Palestina settentrionale, Libano, Siria occidentale, Giordania sud occidentale e Turchia meridionale sono attribuite alla sotto-

(*) Società Romana di Scienze Naturali, SRSN, Via Fratelli Maristi 43, I - 00137 Roma, tel./fax 06-41400494. e-mail: socrom: scinat@flashnet.it.

(**) Ricerche delle SRSN, progetto «Caratterizzazione ecotipologica delle scorpiofaune del Bacino Mediterraneo»

specie *S. m. fuscus* (Hemprich & Ehrenberg, 1829) (Levy & Amitai, 1980; Amr & El-Oran, 1994)[1].

Nell'Hatay, la provincia più meridionale della Turchia, *S. m. fuscus* è noto di varie località del golfo di Iskenderun e del Nur Daglari, catena montuosa parallela alla costa mediterranea (Vachon, 1947, 1951; Kinzelbach, 1984).

Le informazioni sulla bio-ecologia delle popolazioni dell'Hatay sono pressochè inesistenti.

Pertanto, nell'ambito di un ciclo di ricerche della Società Romana di Scienze Naturali sulla scorpiofauna dell'Anatolia, abbiamo ritenuto interes-

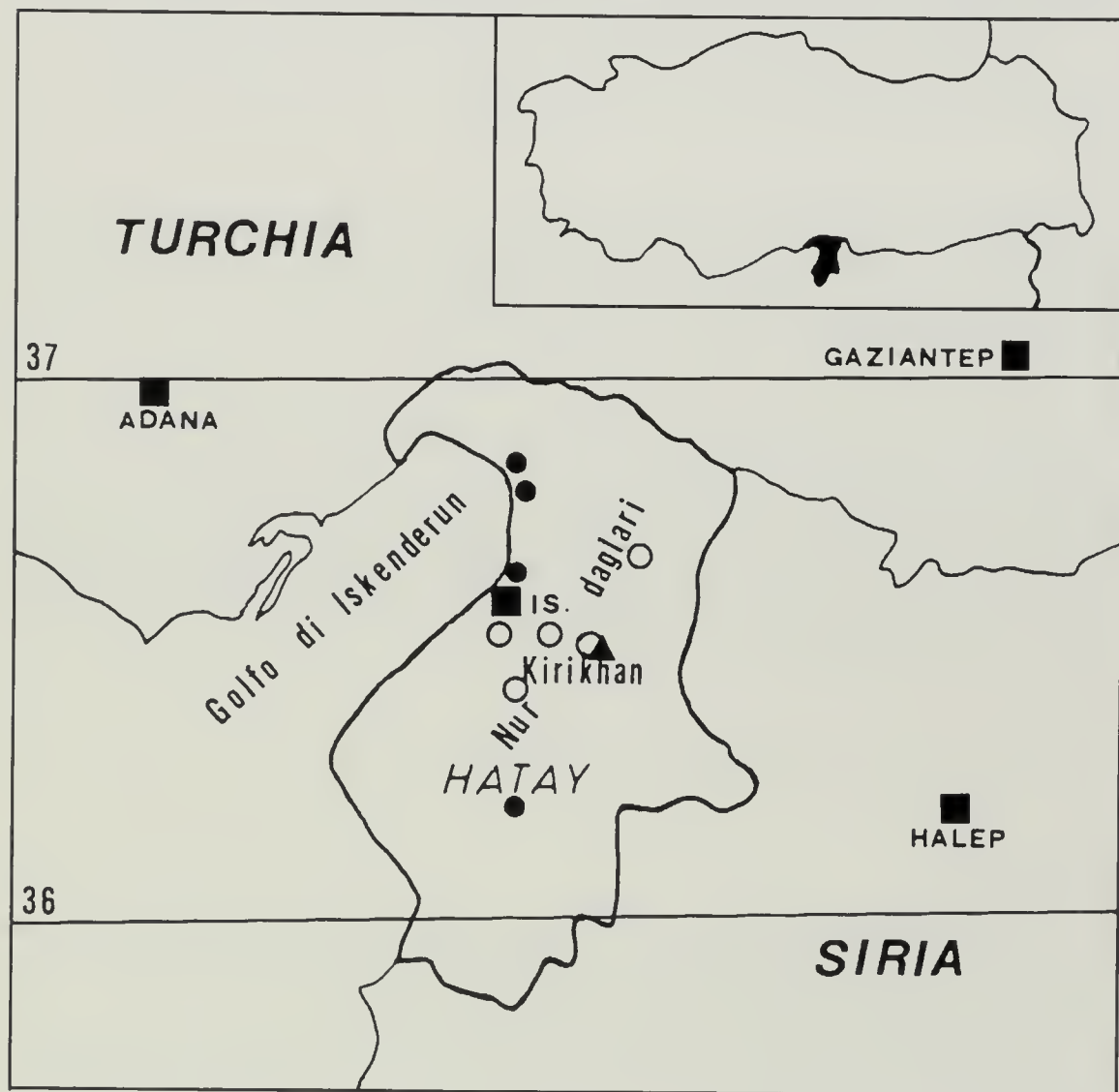



Fig. 1 - L'area studiata. Cerchi pieni: stazioni citate da Vachon (1947, 1951) e da Kinzelbach (1984). Cerchi vuoti: stazioni citate nel presente lavoro. Riquadro: posizione dell'Hatay nella Penisola Anatolica.

(1) Secondo Braunwalder & Fet (1998: 34-35): «Ehrenberg should be recognised as sole author of all the scorpion taxa, since he examined and described the species after Hemprich's death in 1825. However, we suggest (and it certainly would have been Ehrenberg's intention) that the authors of the publications should be cited together as «Hemprich & Ehrenberg». This would be consistent with modern usage». Le date corrette della descrizione delle sottospecie qui menzionate di *S. maurus* sono pure riferite a questo articolo.

sante raccogliere dati e materiali relativi a questo taxon durante una campagna faunistico-ecologica intrapresa nella provincia dell'Hatay.

I risultati delle ricerche sul campo e dello studio del materiale raccolto costituiscono l'oggetto della presente nota.

Materiali e metodi

Il materiale e i dati ecologici sono stati raccolti nella prima metà di agosto 1997 in alcune località presso Kirikhan (Iskenderun), 36.32 N 36.19 E, comprese tra 300 e 1950 m s. l. m. (Fig. 1). Il materiale è costituito da 69 esemplari, 44 adulti/subadulti e 25 ninfe provenienti da: Delibekirli: 1♂, 5 ♀♀; Tanzit (Serinyol): 4 ♂♂, 12 ♀♀, 25 ninfe; Belen: 5 ♂♂, 7 ♀♀; Kirikhan: 1♂, 4 ♀♀; Karaelmasli: 1♂, 1♀; Hormondos: 3 ♂♂.

Gli scorpioni sono stati rinvenuti sotto pietre, all'ingresso o all'interno di tane (burrows) profonde; in quest'ultimo caso, gli individui sono stati portati alla superficie rompendo il terreno con il piccone o «pescando» nella tana con un filo di spago intriso di gomma adesiva (cfr. Hancock & Hancock, 1996). Tutti gli esemplari sono conservati in alcool 75° nei fondi zoologici della Società Romana di Scienze Naturali.

Su ciascun esemplare, ninfe escluse, sono stati misurati o contati: la lunghezza totale (Lt) dall'estremità anteriore del prosoma all'estremità del telson, la lunghezza del prosoma (Lpr), del telson (Lte) e della chela manus (Lma) (cfr. Sissom et al., 1990); il numero dei denti ai pettini (DP) secondo

Fig. 2 - *Scorpio maurus fuscus* (Hemprich & Ehrenberg 1829): maschio (a sinistra) e femmina (a destra) di Belen (Iskenderun).

la regola «first at the left side and then at the right side» (Fet, 1993: 2). Il peso di alcuni individui è stato rilevato, dopo la cattura, per mezzo della bilancia elettronica digitale UWE 300 x 0,1g.

Il sesso è stato determinato verificando la presenza/assenza di papille genitali (PG), carattere esclusivo dei maschi (Polis & Sissom, 1990).

Sono state rilevate le caratteristiche fisiografiche di ciascuna stazione. In due distinti siti di Belen è stata misurata la durezza del suolo in kg/cmq con il penetrometro Salmoiraghi ST 308 con puntale 6 mm (10 misure in ciascun sito di pochi mq). Nell'ambiente urbano di Kirikhan sono state valutate esposizione (con la bussola) e dimensioni (con decimetro metallico) di 4 ingressi di altrettanti burrows; è stata misurata la temperatura all'interno di ciascun burrow (3 cm dall'ingresso), del suolo (1 cm di profondità) e dell'aria (all'ombra) con il termometro elettronico digitale Siligrado mod. ST2-ST2A 0,1 °C e sonda termocoppia K ad ago; analoghe misure sono state effettuate a Belen relativamente a 2 burrows sotto pietre.

Risultati

Dati biometrici e biologici

Scorpio maurus fuscus è uno scorpione robusto; gli esemplari più grandi sono un maschio di 71 mm e 3,6 g e una femmina di 77 mm, di Belen; una femmina, non gravida, di Tanzit, lunga 68 mm pesava 3,9 g. Le femmine adulte sono più grandi e robuste dei maschi adulti (Fig. 2). I diagrammi delle Figg. 3, 4 e 5 permettono di osservare che: a) nelle femmine si riscontrano valori superiori ai maschi nei parametri considerati ad eccezione della lunghezza del telson; b) la correlazione tra la lunghezza totale e la lunghezza del prosoma, del telson e della manus è assai stretta in entrambi i sessi. Levy & Amitai (1980) citano valori di Lt per una femmina e un maschio

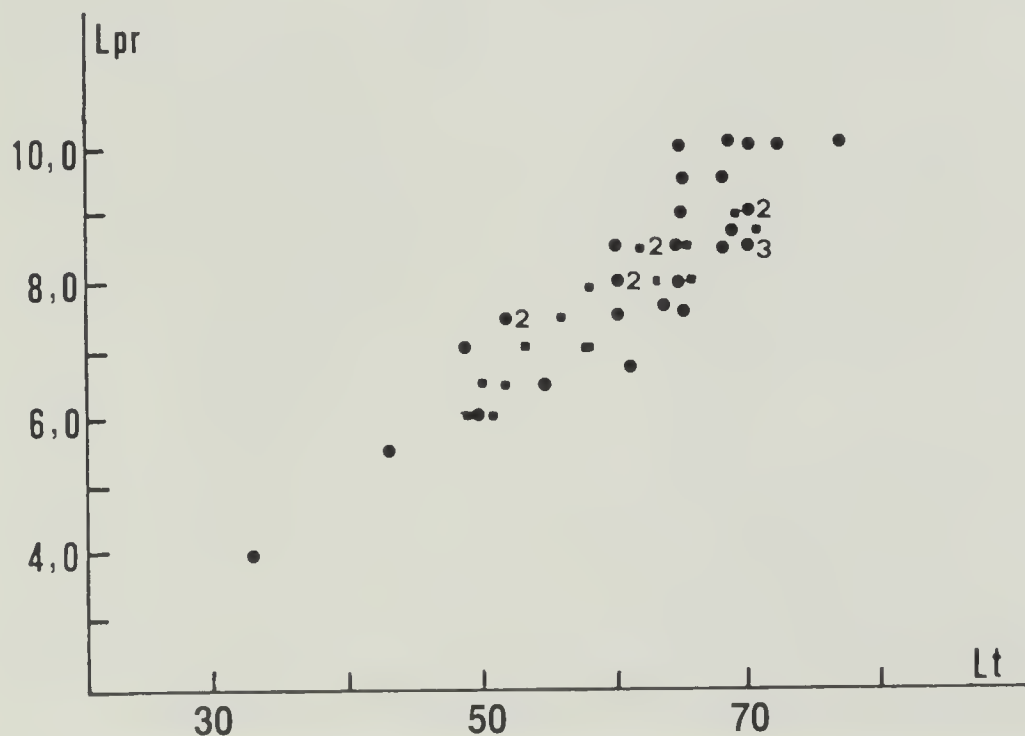



Fig. 3 - *S. m. fuscus:* diagramma di dispersione Lt - Lpr: (quadrati: maschi; cerchi: femmine).

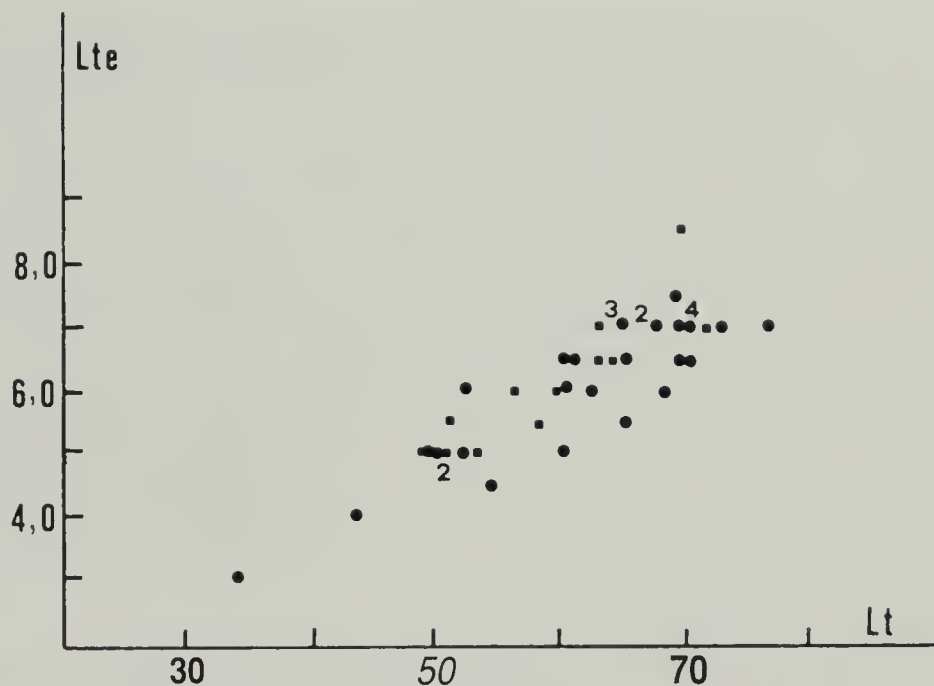



Fig. 4 - *S. m. fuscus:* diagramma di dispersione Lt - Lte: (quadrati: maschi; cerchi: femmine).

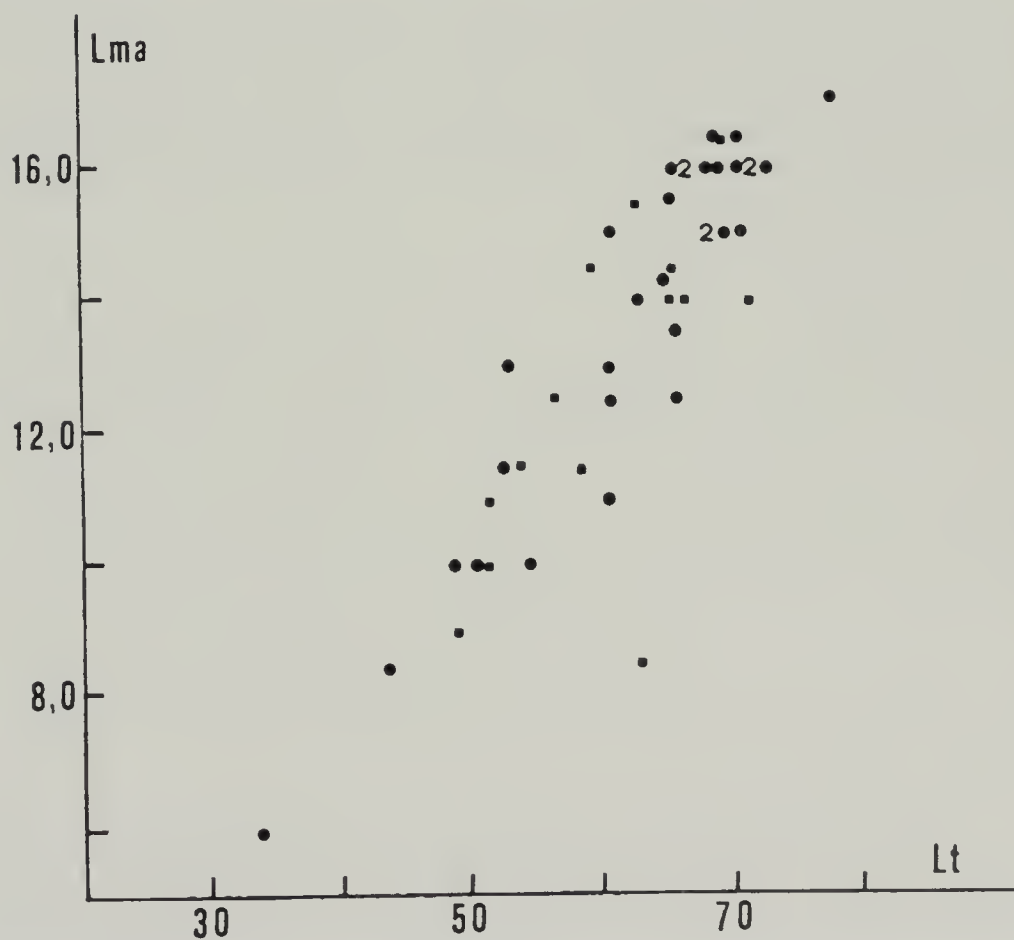



Fig. 5 - *S. m. fuscus:* diagramma di dispersione Lt - Lma: (quadrati: maschi; cerchi: femmine).

della Palestina settentrionale, di 70 e 58 mm, rispettivamente, oltre a raffigurare un maschio di Lt 62 mm; per *S. m. palmatus* (Hemprich & Ehrenberg, 1828) diffuso anche nel Sinai, citano valori di Lt per una femmina e un maschio, di 74 e 63 mm, rispettivamente, oltre a raffigurare un maschio di Lt 55 mm. Amr & El-Oran (1994: 188), con riferimento alla diagnosi di *S. m. fuscus*, affermano: «Total lenght may reach 8 cm», tuttavia la Lt del materiale da loro esaminato è compresa tra 4 e 5,5 cm (media 4,5 cm); gli stessi AA., con riferimento alla diagnosi di *S. m. palmatus* (1994: 189) affermano: «Total lenght may reach 7 cm», tuttavia la Lt del materiale da loro esaminato è compresa tra 5 e 5,5 cm (media 5,25 cm).

DP - Maschi: da 8-10 a 13-12 (combinazione più frequente: 10-10); femmine: da 8-8 a 11-11 (combinazione più frequente: 10-10). Nelle popolazioni della Palestina, Levy & Amitai (1980) rilevano in *S. m. fuscus* da 6 a 10 (di norma da 8 a 10) denti nelle femmine e da 9 a 11 (come anche di norma) nei maschi; in *S. m. palmatus* da 7 a 13 (di norma da 9 a 12) nelle femmine e da 9 a 13 (di norma da 10 a 13) nei maschi. Amr & El-Oran (1994), senza riferimento al sesso, citano 9-10 denti in *S. m. fuscus* e 11-13 denti in *S. m. palmatus*.

PG - Strutture allungate e coniformi, di colore chiaro o giallo citrino, con inserzione sulla membrana sottopercolare: sebbene tale membrana sia turgida in molti maschi, le PG fuoriescono raramente e vengono evidenziate sollevando gli opercoli genitali.

Ninfe - 25 protoninfe, rinvenute insieme a una femmina di 68 mm nella camera terminale di un burrow, sono grasse e biancastre ad eccezione degli occhi mediani e laterali, pigmentati, lunghe, al massimo, 15 mm.

Il rapporto sessi del campione costituito da adulti e subadulti, 44 esemplari di cui 15 ♂♂ e 29 ♀♀, è 1:1,93; il rapporto sessi del campione costituito da individui con Lt ≥ 60 mm, presumibilmente tutti adulti, 29 esemplari di cui 7 ♂♂ e 22 ♀♀, è 1:3,14.

10.00	10.40	11.10	11.30	14.15	15.30
E	E	E	E		E
30,0-32,0	29,0-30,0	31,0-32,0	36,0-37,0	23,0-24,0	24,0-25,0
40,0-40,5	46,0-47,0	50,0-51,0	50,0-51,0	24,6-25,0	30,0-31,0
				24,6	29,9
37,4-37,5	40,7	42,1	40,0-41,0	23,5	27,6

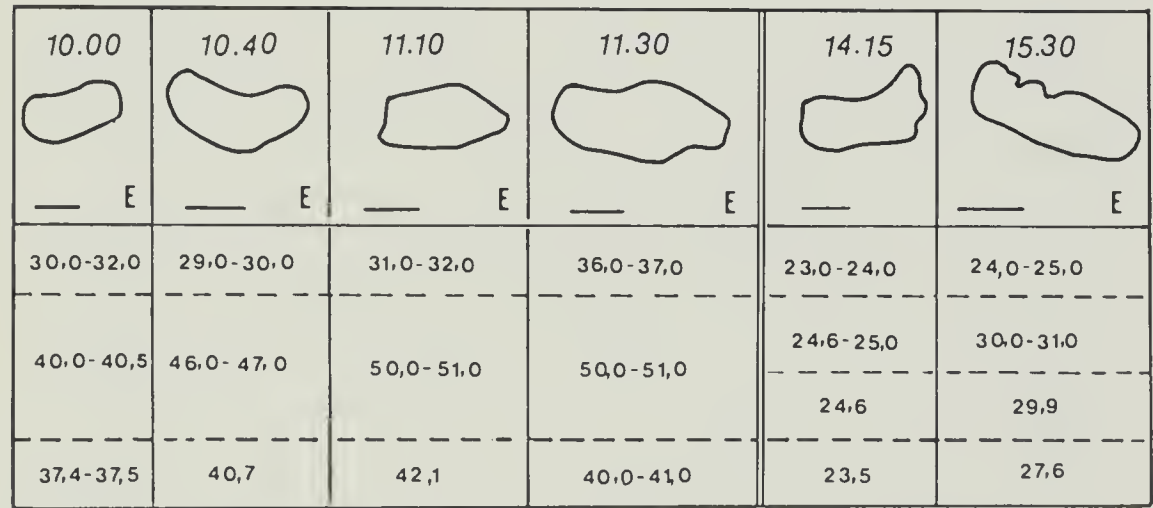



Fig. 6 - *S. m. fuscus:* forma e dimensioni dell'ingresso di 4 burrows, presso Kirikhan, e di 2 burrows, presso Belen. Il tratto orizzontale a sinistra vale 1 cm; la lettera a destra indica l'esposizione. Sotto ciascuna delle 4 silouettes (Kirikhan) sono riportati, in successione, l'intervallo di valori delle temperature (°C) relativi all'aria ambiente, suolo, burrow a 3 cm di profondità (misurati all'ora locale indicata sopra ciascuna silouette). Sotto ciascuna delle 2 silouettes (Belen) sono riportati, in successione, l'intervallo di valori delle temperature (°C) relativi all'aria ambiente, aria sotto la pietra, suolo sotto la pietra, burrow a 3 cm di profondità.

Dati ecologici

Belen: su rilievi dolci, 900-1000 m s.l.m., che sovrastano l'omonimo paese, si sviluppano, su suoli brulli piuttosto compatti, formazioni aperte con piante spinose, soprattutto *Quercus coccifera*: lo sfasciume calcareo è abbondante; la pendenza media è 18-20°; la durezza del suolo è compresa tra 1,2 e 4,4 kg/cmq (media: 2,97) e tra 0,4 e 3,3 kg/cmq (media: 1,96). Ad altitudini appena più elevate si rilevano umidità elevata e nebbiosità diffusa. I valori della temperatura dell'aria e del suolo sotto la pietra che copre l'ingresso del burrow, molto simili, sono superiori a quelli dell'aria sopra la pietra; la temperatura del burrow a 3 cm dall'ingresso è inferiore a quella del suolo (Fig. 6).

Kirikhan: piccolo pendio incluso nell'ambiente urbano («Kurtulus mahallesi»), 310 m s.l.m., privo di vegetazione. I burrows si aprono su un suolo compatto di colore grigio. Alle ore 11.00 la temperatura del suolo supera 50 °C; la temperatura all'interno dei burrows, 3 cm di profondità, è inferiore anche di 10 °C (Fig. 6). L'ingresso dei burrows è sempre orientato a E.

La stazione di Delibekirli, pochi km a N-NW di Kirikhan, è un pendio fortemente acclive, 20-25°, di una vallecola fluviale. La stazione di Tanzit è un prato-pascolo di altitudine a 1950 m s.l.m.

Discussione

I caratteri studiati, sia quantitativi sia meristici appaiono dimorfi in rapporto al sesso. Ciò emerge dai diagrammi delle Fig. 3, 4 e 5 e dall'esame di DP, anche raffrontati ai dati della letteratura. Le femmine adulte sono più grandi e pesanti dei maschi adulti; i maschi d'altro canto possiedono combinazioni di DP più elevate. Questi patterns sono comuni a molte specie di scorpioni (Farzanpay & Vachon, 1979; Polis & Sissom, 1990). Il rapporto sessi del campione dell'Hatay rientra pienamente nell'intervallo dei valori accertati in molte specie di scorpioni alla maturità, 1:2 - 1:3 (Polis, 1990). La maggiore robustezza delle femmine adulte suggerisce di non trascurare, nell'interpretazione del fenomeno, il ruolo della predazione intraspecifica. La dimensione dell'unico «brood» raccolto, costituito da 25 protoninfe, è alquanto inusuale: Levy & Amitai (1980) rilevano, in agosto-settembre, 11-16 giovani in questa sottospecie e 8-13 giovani in *S. m. palmatus*.

Varie osservazioni consentono di ritenere che *S. m. fuscus* sia eurizonale e alquanto euritopico. Kinzelbach (1984) constata la sua presenza in alcune località del golfo di Iskenderun prossime alla costa; nell'Hatay, la distribuzione altitudinale si estende, pertanto, dal livello del mare a circa 2000 m. Analogamente, *S. m. fuliginosus* (Pallary, 1928) è stato raccolto sull'Alto Atlante, Marocco, a oltre 2000 m (Vachon, 1952).

S. m. fuscus appare legato ad ambienti piuttosto aperti; declivi brulli di valli fluviali, praterie di altitudine, terreni incolti di aree urbane, ove è stato rinvenuto su suoli grigi piuttosto compatti ovvero, più frequentemente, su «terre rosse», analogamente a quanto riscontrato in Giordania (Amr & El-Oran, 1994) e nella Palestina settentrionale (Levy & Amitai, 1980). La durezza dei suoli in cui sono scavati i burrows appare sensibilmente inferiore a quella osservata in numerose stazioni a «terre rosse», habitat del Buthidae xerofilo *Mesobuthus gibbosus* (Brullè, 1832), il quale sfrutta passivamente le profonde crepacciature del terreno; appare prossima a quella rile-

vata nei suoli scuri, sabbiosi, teneri e piuttosto ricchi di humus (durezza max.: 2,0 kg/cmq), habitat dello Iuridae igrofilo *Iurus dufureius* (Brullè, 1832), dotato di pedipalpi robusti sebbene presumibilmente meno spiccatamente fossorio di *S. maurus* (Crucitti, osservazioni non pubblicate nel Peloponneso SW). La relativa durezza dei suoli e la robustezza dei pedipalpi, in particolare la larghezza della chela manus, consentirebbero a *S. maurus* di raggiungere profondità di 20-30 cm (circa 40 cm nella Palestina settentrionale, secondo Levy & Amitai, 1980). In Giordania, *S. m. fuscus* «was collected from areas with high rain fall and cold winters. It is usually found in dense population within the same area» (Amr & El-Oran, 1994: 189) e ciò è in accordo con le osservazioni effettuate nell'Hatay. La stazione di Belen, non lontana dalla costa mediterranea, è presumibilmente ubicata sul versante sopravvento del Nur Daglari. In questa località è stata riscontrata la presenza di numerosi individui di grandi dimensioni sotto pietre prive di burrow, comportamento questo che nelle altre località visitate si applica esclusivamente a individui di piccole dimensioni (subadulti?). Presso Tanzit, la stazione più elevata, è stata riscontrata una notevole concentrazione di burrows: in un'area di pochi mq, sono stati estratti 16 individui, in gran parte adulti. Il sito di raccolta presso Deliberkirli è una vallecola incisa da acque limpide e velocemente correnti; la periferia di Kirikhan è attraversata da un corso d'acqua. Nelle stazioni esaminate si rileva dunque, anche in pieno agosto, un grado più o meno elevato di umidità dell'aria e del suolo.

I burrows di questo scorpione possono essere identificati con relativa facilità: l'ingresso ha forma di losanga o fagiolo di 2-3 cm di larghezza per circa 1 cm di altezza. A pochi centimetri di profondità si rilevano temperature notevolmente inferiori a quelle superficiali, in particolare nelle parcelle di suolo completamente denudate: è molto probabile che ciò consenta allo scorpione di evitare l'esposizione a temperature sfavorevoli, in particolare durante le ore più calde del giorno.

Ringraziamenti

L'autore desidera ringraziare Francesco Bubbico, Marcello Malori, Roberto Morelli e Giovanni Rotella, della Società Romana di Scienze Naturali, per l'assistenza tecnica.

Bibliografia

Amr Z. S. & El-Oran R., 1994 - Systematics and distribution of scorpions (Arachnida, Scorpionida) in Jordan. Boll. Zool., *61*: 185-190.

Braunwalder M.E. & Fet V., 1998 - On publications about scorpions (Arachnida, Scorpiones) by Hemprich and Ehrenberg (1828-1831). Bull. Br. arachnol. Soc., *11*: 29-35.

Farzanpay R. & Vachon M., 1979 - Contribution à l'etude des caractères sexuels secondaires chez les scorpions Buthidae (Arachnidae). Revue Arachnologique, *2*: 137-142.

Fet V., 1993 - Notes on *Euscorpius mingrelicus* (Kessler, 1874) (Scorpiones: Chactidae) from the Caucasus. Riv. Mus. civ. Sc. Nat. «E. Caffi» Bergamo, *16*: 1-8.

Hancock K. & Hancock J., 1996 - Scorpions. A Comprehensive Guide. Published and distributed by K. & J. Hancock, Southminster, Essex, England.

Kinzelbach R., 1984 - Die Skorpionssammlung des Naturhistorischen Museums der Stadt Mainz. Teil II: Vonderasien. Mainzer Naturw. Archiv, *22*: 97-106.

Levy G. & Amitai P., 1980 - Fauna Palaestina. Arachnida I: Scorpiones. The Israel Academy of Science and Humanities, Jerusalem.

Polis G. A.,1990 - Ecology, 247-293. In: The Biology of Scorpions (G. A. Polis Ed.), Stanford University Press, Stanford, California.

Polis G. A. & Sissom W. D., 1990 - Life History: 161-223. In: The Biology of Scorpions (G. A. Polis Ed.), Stanford University Press, Stanford, California.

Sissom W. D., 1990 - Systematics, Biogeography, and Palaeontology: 64-160. In: The Biology of Scorpions (G. A. Polis Ed.), Stanford University Press, Stanford, California.

Sissom W. D., Polis G. A. & Watt D. D. 1990 - Field and Laboratory Methods: 445-461. In: The Biology of Scorpions (G. A. Polis Ed.), Stanford University Press, Stanford, California.

Vachon M., 1947 - Remarques preliminaires sur la faune des scorpions de Turquie Bull. Mus. Hist. Nat. Paris, *19 (2)*: 161-164.

Vachon M., 1951 - A propos de quelques Scorpions de Turquie collectè par M. le Professeur Dr. Curt Kosswig. Rev. Fac. Sc. Univ. Istanbul, *16 (4)*: 341-344.

Vachon M., 1952 - Etudes sur les Scorpions. Institut Pasteur d'Algerie, Alger.

Vachon M., 1966 - Liste des Scorpions connus en Egypte, Arabie, Israel, Liban, Syrie, Jordanie, Turquie, Iraq, Iran. Toxicon, *4*: 209-218.

Vigna Taglianti A., Audisio P. A., Belfiore C., Biondi M., Bologna M. A., Carpaneto G. M., De Biase A., De Felici S., Piattella E., Racheli T., Zapparoli M. & Zoia S., 1992 - Riflessioni di gruppo sui corotipi fondamentali della fauna W-paleartica ed in particolare italiana. Biogeographia, *16*: 159-179.

Atti Soc. it. Sci. nat. Museo civ. Stor. nat. Milano, 139/1998 (II): 213-226, Dicembre 1998

Centro Studi Cetacei

Cetacei spiaggiati lungo le coste italiane. XII. Rendiconto 1997 (*) (Mammalia)

Riassunto - Nel corso del rilevamento degli spiaggiamenti, speronamenti e catture accidentali di cetacei avvenute nell'anno 1997 lungo le coste italiane, organizzato dal "Centro Studi Cetacei" della Società Italiana di Scienze Naturali, sono stati raccolti i dati riguardanti 144 esemplari, così suddivisi: 5 *Balaenoptera physalus*; 1 *Balaenoptera acutorostrata*; 6 *Physeter macrocephalus*; 3 *Ziphius cavirostris*; 1 *Globicephala melas*; 6 *Grampus griseus*; 34 *Tursiops truncatus*; 1 *Delphinus delphis*; 66 *Stenella coeruleoalba* e 21 cetacei non identificati.

Abstract - Cetaceans stranded in Italy, december 1997 (Mammalia).
During 1997 the "Center for Cetaceans Studies" of the Italian Society of Natural Sciences collected data concerning 144 cetacean specimens which were found stranded, rammed or incidentally caught along the coasts of Italy. These included: 5 *Balaenoptera physalus*; 1 *Balaenoptera acutorostrata*; 6 *Physeter macrocephalus*; 3 *Ziphius cavirostris*; 1 *Globicephala melas*; 6 *Grampus griseus*; 34 *Tursiops truncatus*; 1 *Delphinus delphis*; 66 *Stenella coeruleoalba* and 21 unidentified cetaceans.

Key words: Cetaceans, Italy, strandings, mortality.

Balaenoptera physalus (Linnaeus, 1758)

26 luglio – 15 m ca.; spiaggiato a Gaeta (Latina), in decomposizione avanzata. Intervento del dr. Perretta (ASL), su segnalazione della Capitaneria di Porto. Interrato.

25 settembre – 15 m ca.; spiaggiato a Stintino (Sassari), completamente avvolto nelle reti da pesca. Intervento di M. Muzzeddu (Centro Faunistico Reg.) e B. Cristo, su segnalazione della Capitaneria di Porto. Incenerito.

12 ottobre – M; 12,7 m; rinvenuto al largo di Genova in decomposizione avanzata. Intervento di R. Poggi. P. Gardella, E. Borgo, M. Brunetti (MSNG), S. Olivari (CFS), E. Ilariucci, F. Garibaldi (IZUG) e VV.FF., su segnalazione della Guardia Costiera. Distrutto.

(*) Centro Studi Cetacei della Società Italiana di Scienze Naturali, lavoro n. 69.
Rendiconto curato da M. Podestà, Museo di Storia Naturale di Milano, corso Venezia 55, 20121 Milano.

14 ottobre – 15 m ca.; spiaggiato a Is Arenas, Narbolia (Oristano), mancante della pinna caudale. Intervento di A. Piras e G. Zara, su segnalazione delle Guardie Forestali. Sotterrato.
11 dicembre – 14 m; spiaggiato a Procida (Napoli), in decomposizione avanzatissima. Intervento di N. Maio, F. Finelli, G. De Rubertis, G. Gaudino e M. Squillace (MZN), su segnalazione di L. Manna e S. Nocerino (Capitaneria di Porto). Una vertebra e bulle timpaniche MZN.

Balaenoptera acutorostrata Lacépède, 1804
31 luglio – F; 4,35 m; spiaggiato a Varazze (Savona), in decomposizione avanzata. Probabilmente deceduto per speronamento. Segnalazione dei Carabinieri. Intervento di R. Poggi, P. Gardella e M.B. Invernici (MSNG). Scheletro MSNG.

Physeter macrocephalus Linnaeus, 1758
24 gennaio – M; 11 m ca.; spiaggiato a Ganzirri (Messina), in decomposizione avanzata e con il capo sfondato sul lato sinistro, forse a causa di uno speronamento. Intervento di A. Di Natale e E. Navarra (AM), G. Insacco (MCC), su segnalazione di pescatori. Mandibola, alcune vertebre e alcune coste MCC.
6 giugno – 5 m ca.; spiaggiato a Montalto di Castro, Tarquinia (Viterbo), in decomposizione avanzata e con segni di reti da pesca. Intervento di G. Nicolini (ASL) e F. Improta (Delegazione di Spiaggia) coordinati da R. Carlini (MZR). Incenerito.
9 giugno – 12 m ca.; catturato ancora vivo in una rete pelagica derivante 5 miglia al largo di S. Lucido (Cosenza). Intervento di G. Paolillo (WWF) coadiuvato dai sommozzatori della Guardia di Finanza di Vibo Valentia Marina. Liberato dalle reti la sera del giorno 11.
14 giugno – M; 10 m ca.; catturato ancora vivo in una rete pelagica derivante 10 miglia al largo di Paola (Cosenza). Intervento di G. Paolillo e P. Pitt (WWF) e M.llo R. De Lutio, su segnalazione di M. Valente (Circomare Cetraro). Liberato dalle reti la mattina del giorno seguente.
8 luglio – 7 m ca.; rinvenuto in mare vivo tra Lipari e Vulcano (Isole Eolie) con un pezzo di rete pelagica derivante intorno alla coda. Intervento di E. Navarra e M. Valastro (AM), con l'ausilio delle motovedette della Capitaneria di Porto di Messina. Il tentativo di liberarlo si è protratto per due giorni ma senza successo. L'esemplare non è poi più stato avvistato.
9 agosto – M; 9,6 m; spiaggiato appena morto a Ischia (Napoli), speronato da un natante (presentava tre grosse ferite da elica). Intervento di A. Paglialonga e U. Lignitto (SZN), su segnalazione del Com. Capomontana (Capitaneria di Porto). Incenerito.

Ziphius cavirostris G. Cuvier, 1823
24 settembre – F; 5 m; spiaggiato a Punta Braccetto, S. Croce Camerina (Ragusa). Intervento di A. Della Mea, M. La Perna, G. Linguanti e A. Todaro (FSN), su segnalazione dei Carabinieri e del Circomare. Dissezione ispettiva di E. Inclimona (ASL). Scheletro MCC.
4 ottobre – F; 5,18 m; spiaggiato in contrada Milianò, Letojanni (Messina),

con parte di una rete pelagica derivante avvolta intorno alla coda. Intervento di G. Insacco, A. Della Mea, A. Muccio, G. Scaccianoce, M. La Duca e S. Strano (FSN), su segnalazione di Polfer e Circomare. Dissezione ispettiva di G. Insacco (FSN). Scheletro MZF.

20 ottobre – F; 4,96 m; spiaggiato appena morto a Finale Ligure (Savona). Intervento di E. Borgo, M. Brunetti, M.B. Invernici (MSNG) e F. Garibaldi (IZUG). Scheletro MSNG.

Globicephala melas (Traill, 1809)

2 marzo – 5,8 m; spiaggiato a Punta Manca, Calasetta (Cagliari), in decomposizione avanzata. Segnalazione del Circomare S. Antioco. Distrutto.

Grampus griseus (G. Cuvier, 1812)

30 gennaio – F; 2,92 m; spiaggiato ancora vivo a Rapallo (Genova) e trasferito all'Acquario di Genova dove è deceduto poco dopo. Intervento di C. Gili (AG), R. Poggi, P. Gardella, E. Borgo e M. Brunetti (MSNG), su segnalazione di G. Troina (Circomare S. Margherita) e Locamare Rapallo. Dissezione ispettiva di C. Gili (AG). Scheletro MSNG.

23 febbraio – M; 3,1 m; spiaggiato in località Coda Cavallo, S. Teodoro (Nuoro). Intervento di B. Cristo e Corpo Forestale. Sotterrato.

13 marzo – M; 3,05 m; spiaggiato ad Arzachena (Sassari). Intervento di B. Cristo, su segnalazione della Capitaneria di Porto. Sotterrato.

4 maggio – F; 3,2 m ca.; spiaggiato a Genova Vesina (Genova), in decomposizione avanzata. Intervento di F. Fassi (ASL) e Polizia Municipale. Cranio MSNG.

11 agosto – F; 2,95 m; spiaggiato a Timpi Russi, Sciacca (Agrigento). Intervento di A. Vanadia (FSN), su segnalazione del Com. Galia (Capitaneria di Porto). Cranio MCC.

13 settembre – M; 3,1 m; spiaggiato ancora vivo a S. Lucia, Siniscola (Nuoro). Riportato in mare il giorno seguente e non più avvistato. Intervento di B. Cristo e S. Pisano (Capitaneria di Porto).

Tursiops truncatus (Montagu, 1821)

8 gennaio – M; 2,91 m; spiaggiato a Tesorino di Vada, Rosignano (Livorno), in decomposizione moderata. Intervento di C. Mancusi e Y. Simoncini (MSNL), L. Pistolesi e B. Cesarini (CFS), Mulaz (ASL), Di Santi (Locamare Vada), su segnalazione di Mezzanotte. Cranio e pinne pettorali MSNL.

20 gennaio – M; 2,97 m; spiaggiato a Poetto, Quartu (Cagliari), deceduto da poco. Intervento di A. Piras e G. Zara (CSC), su segnalazione della Protezione Civile di Quartu Ass. PAFF. Incenerito.

10 febbraio – 3 m ca.; spiaggiato a Punta Ferro, Alghero (Sassari), in decomposizione avanzata. Intervento di M. Muzzeddu e B. Cristo, su segnalazione WWF e Circomare. Abbandonato sul posto.

17 marzo – F; 2,1 m; spiaggiato a Marsala (Trapani). Segnalazione di L. Vazzana. Distrutto.

28 marzo – 2,2 m; spiaggiato a Trabia (Palermo), in decomposizione avanzata. Segnalazione di L. Vazzana. Distrutto.

3 maggio – F; 2,43 m; spiaggiato a Mola (Bari), in decomposizione avanzata

e con un taglio netto nella regione addominale. Intervento di L. Rositani (LBMB), su segnalazione della Capitaneria di Porto. Distrutto.

4 maggio – M; 2,98 m; avvistato vivo nel canale Peschiera Cabras, Cabras (Oristano) dove si trovava da qualche giorno. Liberato a 3 miglia al largo nel golfo di Oristano. Intervento di A. Piras, G. Zara, F. Perniciano, L. Piredda e A. Russo (CSC), su segnalazione della Forestale e della Capitaneria di Oristano.

8 maggio – 3 m ca.; spiaggiato a Trieste, in decomposizione moderata. Intervento di M. Francese (RNMM). Distrutto.

21 maggio – F; 3 m; spiaggiato a Trani (Bari). Intervento di G. Marano (LBMB), su segnalazione della Capitaneria di Porto. Distrutto.

23 maggio – M; 2,7 m; spiaggiato a Cala Moresca, Golfo Aranci (Sassari). Intervento di B. Cristo, su segnalazione della Capitaneria di Porto. Affondato.

28 maggio – spiaggiato a Casal Borsetti (Ravenna), in decomposizione moderata. Intervento di Badini (ASL), su segnalazione di V. Pagan (Motonave Daphne). Cranio FC.

30 maggio – spiaggiato a S. Spirito (Bari). Intervento di G. Strippoli (LBMB). Distrutto.

4 giugno – 2,3 m ca.; spiaggiato a La Torba Burano, Capalbio (Grosseto), in decomposizione avanzata. Intervento di F. Cancelli (AFS), M. Messini, M. Carbonari e G. Andreoli (WWF). Scheletro incompleto AFS.

5 giugno – M; 3,2 m; spiaggiato a Punta Marina Nord (Ravenna). Intervento di M. Affronte (FC) e G. Gavanelli, su segnalazione della Capitaneria di Porto. Cranio FC.

7 giugno – M; 1,9 m; spiaggiato a Le Forbici, Livorno, in decomposizione avanzata. Intervento di Y. E. S. Simoncini (MSNL), su segnalazione della Capitaneria di Porto. Distrutto.

21 giugno – M; 2,3 m; spiaggiato a Bisceglie (Bari), in decomposizione avanzata. Intervento di E. Annovi (ASL), su segnalazione della Capitaneria di Porto. Distrutto.

27 giugno – M; 2,5 m; spiaggiato a Feniglia, Orbetello (Grosseto), in decomposizione avanzata. Intervento di T. Renieri e F. Cancelli (Univ. di Siena), su segnalazione della Capitaneria di Porto. Scheletro AFS.

7 luglio – 2,5 m ca.; spiaggiato a Torre a Mare (Bari), in decomposizione avanzata. Intervento di G. Strippoli (LBMB), su segnalazione della Capitaneria di Porto. Distrutto.

7 luglio – F; 2,6 m; spiaggiato a Margherita di Savoia (Foggia), in decomposizione avanzata. Intervento di L. Rositani (LBMB), su segnalazione della Capitaneria di Porto. Distrutto.

7 luglio – spiaggiato a Terrasini (Palermo), in decomposizione avanzata. Segnalazione di L. Vazzana. Distrutto.

12 luglio – M; 2,35 m; spiaggiato a Giovinazzo (Bari), in decomposizione avanzata. Intervento di V. Iurilli e L. Distaso (ASL). Distrutto.

15 luglio – F; 2,3 m; spiaggiato a Giovinazzo (Bari), in decomposizione avanzata. Intervento di A. Germinario (ASL), su segnalazione della Capitaneria di Porto. Distrutto.

16 luglio – 1,8 m ca.; spiaggiato in località Kalura, Cefalù (Palermo), in decomposizione avanzata. Intervento di L. Vazzana e Locamare Cefalù su segnalazione di C. Arrostuto. Distrutto.

19 luglio – M; 1,4 m ca.; spiaggiato in località Fiume Carbone, Cefalù (Palermo), in decomposizione avanzata e con la coda tagliata. Intervento di L. Vazzana e Locamare Cefalù, su segnalazione di N. Lumia. Distrutto.
22 luglio – M; 3 m; spiaggiato in località Pietre Cadute, Siculiana (Agrigento), deceduto da poco. Intervento di A. Vanadia (FSN), su segnalazione della Capitaneria di Porto di Porto Empedocle. Sotterrato.
28 luglio – M; 2,7 m; spiaggiato a Tirrenia (Pisa), in decomposizione avanzata. Intervento di Y. Simoncini e S. Salvini (MSNL), su segnalazione di V. Varano (Esercito Italiano). Incenerito.
28 luglio – F; 2,35 m; spiaggiato a Giovinazzo (Bari), in decomposizione avanzata. Intervento di T. Capurso (ASL), su segnalazione della Capitaneria di Porto. Distrutto.
3 agosto – M; 2 m; rinvenuto ancora vivo avvolto nelle reti da pesca a Baccu Mandara, Sinnai (Cagliari) e deceduto poco dopo. Intervento di G. Zara, su segnalazione della Capitaneria di Porto. Distrutto.
18 agosto – M; 2 m ca.; spiaggiato a Sant'Andrea, Quartu (Cagliari), con la coda tagliata e un taglio nella regione golare. Intervento di G. Zara, su segnalazione della Capitaneria di Porto. Distrutto.
28 settembre – F; 2,7 m; spiaggiato a Giovinazzo (Bari), in decomposizione avanzata. Intervento di A. Barbarito (LBMB), su segnalazione della Capitaneria di Porto. Distrutto.
1 ottobre – M; 1,8 m; spiaggiato a Giannella, Orbetello (Grosseto), in decomposizione avanzata. Intervento di T. Renieri e F. Cancelli (Univ. di Siena), su segnalazione di L. Calchetti (WWF). Scheletro AFS.
27 ottobre – M; 2,44 m; rinvenuto morto in mare a 3 miglia da Rimini, in decomposizione moderata. Intervento di A. Bortolotto, I. De Pian e V. Pastore (FC), G. Villa (ASL), su segnalazione di Baldan, Palladino, Amato e M. Flavia. Scheletro MSNC.
20 novembre – M; 2,58 m; spiaggiato ad Ancona. Intervento di S. Linardi (Capitaneria di Porto), su segnalazione della Ditta Perticaroli. Dissezione ispettiva di I. Bacchiocchi (Ist. Zooprofilattico). Riscontrata bronco-polmonite. Distrutto.
11 dicembre – M; 1,7 m; spiaggiato a Molfetta (Bari), in decomposizione avanzata e con la pinna caudale amputata. Intervento di A. Germinario e L. Rositani (LBMB), su segnalazione della Capitaneria di Porto. Distrutto.

Delphinus delphis Linnaeus, 1758
20 dicembre – M; 2 m; spiaggiato vivo in contrada Bulala, Gela (Caltanissetta) e deceduto il giorno 24. Intervento di G. Insacco, A. Della Mea e G. Linguanti (FSN), con l'aiuto del personale del Circomare di Gela, dei VV.FF. e dei Veterinari dell'ASL, su segnalazione di L. Aliotta (Circomare). Scheletro MCC.

Stenella coeruleoalba (Meyen, 1833)
30 gennaio – F; 1,9 m; spiaggiato a Mola, Porto Azzurro, Isola d'Elba (Livorno), in decomposizione avanzata. Intervento di C. Mancusi, Y. Simoncini (MSNL), F. Vai, G. Venditti e G. Emiliozzi (CFS), M. Rainoni (Acq. Elba), su segnalazione di E. Pinasco (Delemare). Scheletro MSNL.

2 febbraio – F; 1,9 m; spiaggiato in località Sciuu, Portoscuso (Cagliari), in decomposizione avanzata. Intervento di A. Piras, su segnalazione della Guardia Forestale. Sotterrato.

12 febbraio – M; 1,39 m; spiaggiato a Genova Sturla (Genova), con segni di rete da pesca sul corpo. Intervento di P. Gardella e E. Borgo (MSNG), C. Gili (AG), su segnalazione del Com. Borgnotto (Capitaneria di Porto). Dissezione ispettiva di C. Gili (AG). Scheletro MSNG.

13 febbraio – M; 1,52 m; spiaggiato a Genova Vernazzola (Genova), con segni di rete da pesca sul corpo che era diviso in due tronconi. Intervento di P. Gardella e E. Borgo (MSNG), su segnalazione del Com. Borgnotto (Capitaneria di Porto). Cranio MSNG.

16 febbraio – F; 1,95 ca.; spiaggiato a Giannella, Orbetello (Grosseto), in decomposizione avanzata. Intervento di F. Cancelli, L. Calchetti e M. Caporioni (AFS), su segnalazione della Capitaneria di Porto. Scheletro AFS.

27 febbraio – M; 1,85 m ca.; spiaggiato a Cala del Faro, Arzachena (Sassari), in decomposizione moderata. Intervento di B. Cristo, su segnalazione della capitaneria di Porto. Sotterrato.

8 marzo – 2 m ca.; spiaggiato a Porto Ferro, Alghero (Sassari), in decomposizione avanzata. Intervento della ASL. Abbandonato sul posto.

11 marzo – 96 cm; spiaggiato a Marina di Campo, Isola d'Elba (Livorno), in decomposizione avanzata. Intervento di M. Rainoni (Acquario Marina 2) e E. Pinasco (Delemare). Distrutto.

11 marzo – 1,9 m ca.; spiaggiato a Marina di Schiavonea, Corigliano Calabro (Cosenza), in decomposizione avanzata. Intervento di L. Leotta (Circomare Corigliano). Distrutto.

15 marzo – 1,6 m; spiaggiato in Contrada Fossa, Rossano (Cosenza). Intervento del Circomare di Corigliano su segnalazione dei Carabinieri. Sotterrato.

15 marzo – 2 m ca.; spiaggiato a Punta Don Diego, Olbia (Sassari), in decomposizione avanzatissima. Intervento di B. Cristo. Abbandonato sul posto.

31 marzo – M; 2,8 m; spiaggiato a Molfetta (Bari). Intervento di R. De Pasquali (ASL), su segnalazione della Capitaneria di Porto. Distrutto.

12 aprile – F; 1,85 m; spiaggiato a Stintino (Sassari). Intervento di M. Muzzeddu (Centro Faunistico Regionale) coordinato da B. Cristo. Distrutto.

20 aprile – M; 1,98 m; spiaggiato ad Alassio (Savona), in decomposizione moderata. Segnalazione del Circomare Alassio. Scheletro MSNG.

10 maggio – 1,5 m ca.; spiaggiato a Villa S. Giovanni (Reggio Calabria), in decomposizione moderata. Segnalazione e intervento di D. Cicco (Locamare Villa S. Giovanni). Sotterrato.

11 maggio – M; 1,6 m; spiaggiato a Cefalù (Palermo). Segnalazione di L. Vazzana. Distrutto.

11 maggio – M; 1,2 m; spiaggiato a Porticello (Palermo). Segnalazione di L. Vazzana. Distrutto.

14 maggio – M; 2 m; spiaggiato in Contrada Fucilieri, Termoli (Campobasso). Intervento di G. Di Gaetano (Capitaneria di Porto) e G. Piermatteo (ASL), su segnalazione di A. De Santis. Incenerito.

22 maggio – M; 1,5 m; spiaggiato a Cefalù (Palermo). Segnalazione di L. Vazzana. Distrutto.

25 maggio – 1,6 m ca.; rinvenuto morto in mare tra Lipari e Capo d'Orlando (Messina), con segni di rete da pesca sul corpo e mancante della pinna caudale e delle pettorali. Intervento di F. Andaloro e A. Di Natale (AM). Abbandonato sul posto.

26 maggio – M; 1,13 m; spiaggiato a Forio d'Ischia (Napoli), appena deceduto. Intervento di V. Vitiello (Capitaneria di Porto). Dissezione ispettiva di A. Di Sarno e N. Maio (Univ. di Napoli). Incenerito.

28 maggio – M; 1,95 m; spiaggiato a Safò, Briatico (Vibo Valentia), in decomposizione moderata. Intervento di G. Paolillo (WWF), su segnalazione della Capitaneria di Porto. Abbandonato sul posto.

28 maggio – M; 1,5 m ca.; spiaggiato a Vasto Marina (Chieti), in decomposizione moderata. Intervento di M. Genovesi (ASL), Locamare Vasto, F. Salvatorelli, su segnalazione di A. Del Villano. Sotterrato.

28 maggio – F; 1,62 m; spiaggiato a Taranto. Intervento e dissezione ispettiva di N. Zizzo (Ist. Anat. Patol. Bari), su segnalazione della Capitaneria di Porto. Distrutto.

8 giugno – 1,2 m ca.; spiaggiato ad Amantea (Cosenza), in decomposizione moderata e con tagli sul dorso. Intervento di R. Ragadale (Delemare), su segnalazione di F. Gaudio. Sotterrato.

8 giugno – M; 1,2 m ca.; spiaggiato a Porticello, Villa S. Giovanni (Reggio Calabria), con ferite sui fianchi. Intervento di D. Cicco (Locamare). Sotterrato.

8 giugno – M; 1,52 m; rinvenuto morto al largo di Villafranca Tirrena (Messina), con segni di rete sul corpo e i lobi della pinna caudale amputati. Intervento di F. Nazzareno (AM), su segnalazione del sig. Cardile (Capitaneria di Porto). Distrutto.

8 giugno – 1,7 m ca.; rinvenuto morto al largo di Villafranca Tirrena (Messina), con i lobi della pinna caudale e le pinne pettorali amputate. Intervento del sig. Cardile (Capitaneria di Porto). Abbandonato alla deriva.

8 giugno - 1,2 m ca.; spiaggiato a S. Alessio Siculo, Taormina (Messina), in decomposizione avanzatissima e con le pinne pettorali e la coda tagliate. Intervento di G. Grasso (ASL) e G. Vaccaro (FSN), su segnalazione dei Carabinieri. Distrutto.

11 giugno – 1,5 m ca.; rinvenuto appena morto in mare al largo dell'isola di Salina (Messina), mentre una squalo di circa 4 m ne aggrediva le parti ventrali. Osservato dal sig. S. Giordano (Salina) e dall'equipaggio di un aliscafo Siremar. Abbandonato sul posto.

16 giugno – 1,42 m; spiaggiato a Cefalù (Palermo), in decomposizione avanzata. Segnalazione di L. Vazzana. Distrutto.

17 giugno – 1,6 m ca.; spiaggiato a Piedigrotta, Pizzo Calabro (Vibo Valentia) in decomposizione avanzata e con la coda tagliata. Intervento di G. Paolillo (WWF), su segnalazione del Comune. Sotterrato.

19 giugno – F; 1,87 m; spiaggiato a Marina di Puolo, Massa Lubrense (Napoli), ancora vivo e deceduto dopo poche ore. Intervento di A. Di Sarno (Ist. Zoop.), F. Finelli, N. Maio e A. Cataudo (Dip. Zoologia, Univ. Napoli), su segnalazione della Capitaneria di Porto. Dissezione ispettiva di A. Di Sarno e F. Finelli. Incenerito.

20 giugno – 1 m ca.; spiaggiato a Palinuro (Salerno), in decomposizione avanzata. Intervento di N. Maio (Dip. Zoologia, Univ. Napoli), su segnalazione del com. Balbo (Capitaneria di Porto). Incenerito.

23 giugno - M; 1,46 m; spiaggiato a Catania. Intervento di FSN e Ist. Zooprofilattico. Distrutto.

24 giugno – F; 1,94 m; spiaggiato a S. Marinella (Roma) in decomposizione avanzata e con un taglio ventrale. Intervento di R. Carlini (MZR), su segnalazione di G. Amalfitano (Locamare). Incenerito.

29 giugno - M; 1,08 m; spiaggiato a Pachino (Siracusa), in decomposizione avanzata e con la coda tagliata. Intervento di G. Oliveri (Capitaneria di Porto). Distrutto.

30 giugno – 1,5 m ca.; spiaggiato ad Amantea (Cosenza), con la coda tagliata. Intervento di A. Ninotti (WWF), su segnalazione del M.llo Serra (Delemare). Distrutto.

1 luglio – 1,1 m; spiaggiato a Bivona, Vibo Valentia, in decomposizione avanzata. Intervento di G. Paolillo (WWF) e personale Capitaneria di Porto. Distrutto.

1 luglio – 1,5 m ca.; spiaggiato ad Acquappesa (Cosenza), con segni di rete da pesca sul corpo. Intervento del M.llo Mandarino (Circomare Cetraro), su segnalazione dei VV.FF. di Paola. Distrutto.

7 luglio – 1,84 m; spiaggiato a Milazzo (Messina), in decomposizione moderata e con la coda tagliata. Intervento di L. Bresolin e A. Portera (WWF), su segnalazione della Capitaneria di Porto. Distrutto.

17 luglio - M; 1,41 m; spiaggiato a Catania. Intervento di FSN e Ist. Zooprofilattico. Distrutto.

21 luglio – F; 1,8 m; rinvenuto ancora vivo e morto poco dopo impigliato nelle reti da pesca a Barì Sardo (Nuoro). Intervento della Capitaneria di Porto. Distrutto.

25 luglio – F; 2 m; spiaggiato a Tramariglio, Alghero (Sassari). Intervento di M. Muzzeddu (Centro Faunistico Regionale) coordinato da B. Cristo, su segnalazione del WWF di Alghero. Abbandonato sul posto.

30 luglio – M; 1,52 m; spiaggiato a Rimini, in decomposizione moderata. Intervento di L. Stanzani e M. Affronte (FC), su segnalazione di G. Santucci. Dissezione ispettiva del dr. Pavesi (IZS Forlì). Scheletro FC.

6 agosto – F; 1,37 m; spiaggiato a Lido di Camaiore (Lucca), in decomposizione avanzata e con una lunga ferita da taglio nella regione ventrale. Intervento di A. Barsanti e S. Pardini (ASL). Distrutto.

9 agosto – 1 m ca.; spiaggiato a Punta Bianca, Agrigento, in decomposizione avanzata. Intervento di A. Vanadia (FSN), su segnalazione di G. La Ferrera (Capitaneria di Porto). Distrutto.

11 agosto – 1,6 m ca.; spiaggiato in località Sant'Ambrogio, Cefalù (Palermo), in decomposizione avanzata. Intervento di L. Vazzana e del Locamare Cefalù. Distrutto.

12 agosto – M; 1,6 m ca.; spiaggiato a Caos, Porto Empedocle (Agrigento), in decomposizione avanzata. Intervento di A. Vanadia (FSN), su segnalazione della Capitaneria di Porto. Distrutto.

14 agosto – F; 2 m ca.; spiaggiato a Balai, Porto Torres (Sassari). Intervento di M. Muzzeddu (Centro Faunistico Regionale) coordinato da B. Cristo. Incenerito.

17 agosto – M; 1,9 m ca.; spiaggiato a Torre di Mezza Praia, Curinga (Vibo Valentia), avvolto in una rete pelagica derivante. Intervento di G. Paolillo (WWF) e F. Caretto (Capitaneria di Porto), su segnalazione dei Carabinieri. Distrutto.

21 agosto - F; 1,04 m; spiaggiato a Catania. Intervento di FSN e Ist. Zooprofilattico. Distrutto.

23 agosto - 1 m; spiaggiato a Taormina (Messina). Intervento di FSN e Ist. Zooprofilattico. Distrutto.

28 agosto – F; 1,98 m; spiaggiato a Badesi (Sassari), in decomposizione avanzata. Intervento di M. Muzzeddu (Centro Faunistico Regionale) coordinato da B. Cristo, su segnalazione di M. Bianco. Distrutto.

1 settembre – F; 89 cm; spiaggiato sull'isola Capraia (Livorno), deceduto da poco. Trasportato al MSNL da A. Piccini. Conservato intero.

5 settembre – M; 1,75 m; spiaggiato a Marina di Riace, Riace (Reggio Calabria), con la coda tagliata. Intervento di P. Prestia (Legambiente). Distrutto.

5 settembre – M; 2,05 m; spiaggiato a Porto Torres (Sassari). Intervento di M. Muzzeddu (Centro Faunistico Regionale) coordinato da B. Cristo, su segnalazione della Capitaneria di Porto. Incenerito.

6 settembre – F; 2,01 m; spiaggiato a Sestri Levante (Genova), in decomposizione moderata. Segnalazione di G. Benassi e G. Falcone, Capitaneria di Porto di Genova, Circomare S. Margherita, Locamare Sestri. Scheletro MSNG.

12 settembre – 1 m ca.; spiaggiato a Laigueglia (Savona), in decomposizione avanzata. Segnalazione del serg. Ricci (Circomare). Sotterrato.

17 settembre – 1,85 m; spiaggiato in località Madonna di Mare, Cirò Marina (Crotone), con la coda tagliata. Segnalazione di F. Notaro, S. Napolitano e F. Murrone (GdF) a G. Paolillo (WWF). Abbandonato sul posto.

5 ottobre – M; 2 m ca.; spiaggiato a Mazzara del Vallo (Trapani). Segnalazione di F. Cigala Fulgosi.

13 ottobre – 1,9 m ca.; spiaggiato a Termoli (Campobasso), in decomposizione avanzata e con segni di rete da pesca sul corpo. Intervento di A. Marzotti (ASL), A. Cataldo, U. Spalletta e M. Gravini (Capitaneria di Porto), su segnalazione dei VV.FF. Incenerito.

15 ottobre – M; 1,2 m; spiaggiato a Termoli (Campobasso), in decomposizione avanzata. Intervento di G. Di Gaetano (Capitaneria di Porto). Incenerito.

1 novembre – F; 1,55 m; spiaggiato a Lesina (Foggia). Intervento di L. Rositani (LBMB), su segnalazione di P. Villani (CNR). Dissezione ispettiva di N. Zizzo (Ist. Anat. Patol. Bari). Distrutto.

13 novembre – F; 1,95 m; spiaggiato in località Fiumaretta, Ameglia (La Spezia), deceduto da poco. Intervento di E. Borgo e E. Cogorno (MSNG), su segnalazione del Locamare. Scheletro MSNG.

14 novembre – M; 99 cm; spiaggiato a Ardenza Mare, Livorno, in decomposizione avanzata. Intervento di Y. Simoncini e A. Vaccari (MSNL). Scheletro MSNL.

Cetacei indeterminati

9 gennaio – 3 m ca.; spiaggiato in località Campomarino, Maruggio (Taran-

to), in decomposizione avanzata. Intervento di S. Fella (ASL), su segnalazione della Capitaneria di Porto. Distrutto.

16 febbraio – 2,3 m ca.; spiaggiato a Casalbordino (Chieti), in decomposizione avanzata. Intervento di M. Genovesi (ASL) e Circomare Vasto, su segnalazione di F. Morelli (Polizia Mun.). Sotterrato.

25 aprile – “delfino” spiaggiato a S. Spirito (Bari). Segnalazione della Capitaneria di Porto. Distrutto.

5 giugno – 2,7 m ca.; “delfino” spiaggiato a Marina di Ravenna (Ravenna), in decomposizione avanzata. Intervento di V. Gambi (ASL), su segnalazione della Capitaneria di Porto. Distrutto.

15 giugno – “delfino” di cui è stato rinvenuto solo il capo a Marina di Massa (Massa Carrara). Segnalazione della Capitaneria di Porto. Distrutto.

7 luglio – “delfino” spiaggiato a Jesolo (Venezia), in decomposizione avanzata. Segnalazione della Capitaneria di Porto. Distrutto.

12 luglio – 1,2 m ca.; “delfino” spiaggiato in località Mortelletto, Nicotera Marina (Vibo Valentia), in decomposizione avanzata. Segnalazione della Capitaneria di Porto. Distrutto.

12 luglio – 1,5 m ca.; “delfino” spiaggiato in località Pizzo Lungo, Erice (Trapani), in decomposizione avanzata. Segnalazione della Capitaneria di Porto. Distrutto.

28 luglio – 1,6 m ca.; “delfino” spiaggiato a Cornino (Trapani), in decomposizione avanzata. Segnalazione della Capitaneria di Porto. Distrutto.

28 luglio – “delfino” spiaggiato a Pantelleria (Trapani). Segnalazione della Capitaneria di Porto. Abbandonato sul posto.

30 luglio – 1,5 m ca.; “delfino” spiaggiato a S. Nicola (Palermo), in decomposizione avanzata. Segnalazione di L. Vazzana. Distrutto.

2 agosto – 2 m ca.; “delfino” spiaggiato a Scopello (Trapani), in decomposizione avanzata. Segnalazione di L. Vazzana. Distrutto.

7 agosto – 70 cm ca.; “delfino” spiaggiato a S. Giuliani (Trapani), in decomposizione avanzata. Segnalazione di L. Vazzana. Distrutto.

7 agosto – 1,5 m ca.; “delfino” spiaggiato a Castellammare (Trapani), in decomposizione avanzata. Segnalazione di L. Vazzana. Distrutto.

17 agosto – “delfino” spiaggiato a Ventotene (Latina). Segnalazione della Capitaneria di Porto. Distrutto.

5 settembre – F; 1,38 m; “delfino” spiaggiato a Molfetta (Bari), in decomposizione avanzata. Intervento del dr. Capurso. Distrutto.

9 settembre – 1,2 m ca.; “delfino” spiaggiato a Belvedere Marittimo (Cosenza), in decomposizione avanzata. Intervento del sig. Vetrano (Circomare Cetraro), su segnalazione della Protezione Civile. Distrutto.

19 settembre – “delfino” spiaggiato a Giardini Naxos, Taormina (Messina), in decomposizione avanzata. Segnalazione del M.llo Giannetto (Capitaneria di Porto). Distrutto.

24 settembre – “delfino” rinvenuto in mare presso lo scoglio della Meloria, Livorno. Intervento della Capitaneria di Porto. Abbandonato sul posto.

29 settembre – 2 m ca.; “delfino” spiaggiato a Bari, in decomposizione avanzata. Segnalazione dell’ASL. Distrutto.

21 novembre – 1,7 m ca.; “delfino” spiaggiato a Barletta (Bari), in decomposizione avanzata. Intervento del Servizio Veterinario, su segnalazione della Capitaneria di Porto. Distrutto.

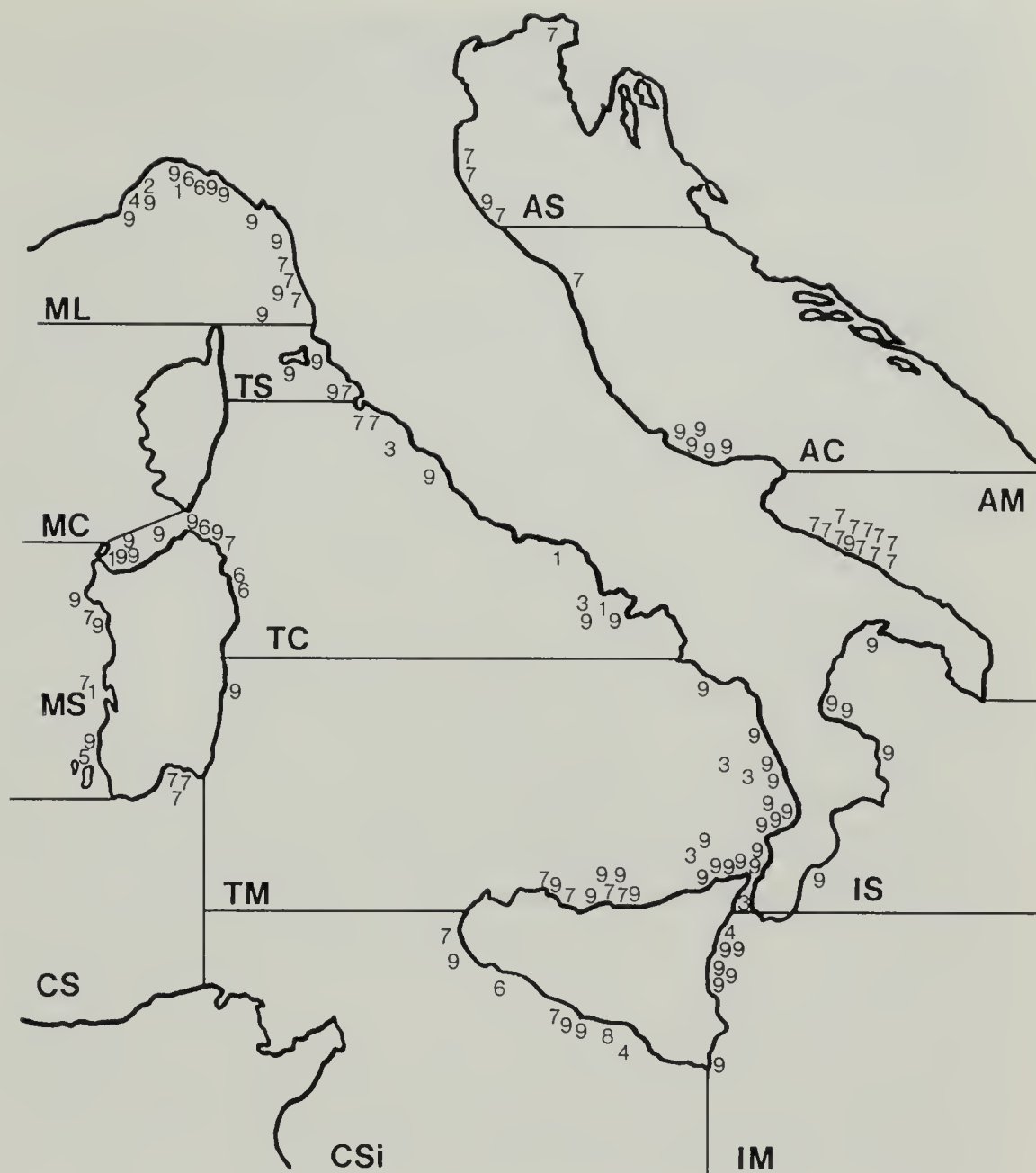



Fig. 1 - Distribuzione geografica degli eventi riportati nel testo. 1. *Balaenoptera physalus*; 2. *Balaenoptera acutorostrata*; 3. *Physeter macrocephalus*; 4. *Ziphius cavirostris*; 5. *Globicephala melas*; 6. *Grampus griseus*; 7. *Tursiops truncatus*; 8. *Delphinus delphis*; 9. *Stenella coeruleoalba*. Non sono qui riportati i cetacei indeterminati.
I mari sono così abbreviati: AC: Adriatico centrale; AM: Adriatico meridionale; AS: Adriatico settentrionale; CS: Canale di Sardegna; CSi: Canale di Sicilia; IM: Ionio meridionale; IS: Ionio settentrionale; MC: Mare di Corsica; ML: Mar Ligure; MS: Mare di Sardegna; TC: Tirreno centrale; TM: Tirreno meridionale; TS: Tirreno settentrionale.
Per quanto concerne le suddivisioni dei mari italiani con i rispettivi limiti, si rimanda a: Centro Studi Cetacei, 1988.

Tabella I - Distribuzione geografica di spiaggiamenti, speronamenti e catture di cetacei verificatesi in Italia nel 1997. 1. *Balaenoptera physalus*; 2. *Balaenoptera acutorostrata*; 3. *Physeter macrocephalus*; 4. *Ziphius cavirostris*; 5. *Globicephala melas*; 6. *Grampus griseus*; 7. *Tursiops truncatus*; 8. *Delphinus delphis*; 9. *Stenella coeruleoalba*; 10. Cetacei indeterminati.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Tot.
Mar Ligure	1	1		1		2	3		9	2	19
Tirreno sett.							1		3		4
Tirreno centr.	3		2			3	3		9	1	21
Mare di Sardegna	1				1		2		3		7
Canale di Sardegna							3				3
Canale di Sicilia				1		1	2	1	3	1	9
Tirreno merid.			4				4		21	8	37
Ionio merid.				1					6	1	8
Ionio sett.									5	1	6
Adriatico merid.							11		1	4	16
Adriatico centr.							1		5	1	7
Adriatico sett.							4		1	2	7
Totale	5	1	6	3	1	6	34	1	66	21	144

Elenco degli Istituti e delle Associazioni (citati nel testo con le rispettive sigle) che nel corso del 1997 hanno effettuato recuperi e interventi sugli animali spiaggiati: Museo dell'Accademia dei Fisiocritici, Siena (AFS); Acquario di Genova (AG); Aquastudio, Messina (AM); Fondazione Cetacea, Riccione (FC); Fondo Siciliano per la Natura, Catania (FSN); Istituto di Zoologia, Università di Genova (IZUG); Laboratorio di Biologia Marina, Bari (LBMB); Museo Casmeneo, Comiso (MCC); Museo di Storia Naturale, Cesena (MSNC); Museo civico di Storia Naturale, Genova (MSNG); Museo provinciale di Storia Naturale, Livorno (MSNL); Museo Zoologico "La Specola", Firenze (MZF); Museo Zoologico, Napoli (MZN); Museo civico di Zoologia, Roma (MZR); Riserva Naturale Marina Miramare, Trieste (RNMM); Stazione Zoologica "A. Dohrn", Napoli (SZN).

Ringraziamenti

L'intera operazione di ricupero e segnalazione di cetacei spiaggiati sulle coste italiane non avrebbe potuto aver luogo senza la collaborazione e l'aiuto di numerosi Enti e persone, cui desideriamo manifestare la nostra riconoscenza:

- il Ministero dei Trasporti e della Navigazione, che ha concesso al Centro Studi Cetacei il proprio patrocinio tramite le Capitanerie di Porto e i loro distaccamenti, che ci hanno fornito un supporto insostituibile in moltissimi casi;
- i Carabinieri, la Guardia di Finanza, la Guardia Forestale, la Guardia di Pubblica Sicurezza, i Vigili del Fuoco e i Vigili Urbani di numerose municipalità;

– Europ Assistance Italia S.p.A., che fornisce gratuitamente un efficientissimo servizio di centralino telefonico (**02-58241**), e in particolare L. Zamboni, A. Bearzi, N. Cantoni, L. Ciccarini, M. Di Liddo, S. Di Tullio, F. Fontana, A. Napoli, C. Vancheri e tutto il personale del Servizio Ventiquattrore;
– le Aziende Sanitarie Locali e gli Istituti Zooprofilattici;
– l'Adriatic Sea World di Riccione;
– il WWF Italia;
– l'Acquario di Genova.

L'impegnativo lavoro di trasmissione alla periferia delle segnalazioni telefoniche pervenute durante il 1997 è stato svolto da Europ Assistance, M. Borri, L. Cagnolaro, M. Podestà.

Un particolare ringraziamento va anche a tutte le persone e agli Enti menzionati nel testo sotto le voci dei singoli eventi, ed inoltre a: L. Amorevoli, H. Ancona (Circomare Scoglitti), G. Andronaco (Circomare Gela), Bartolini (A.R.E.A. di Ravenna), L. Borniotto (Guardia Costiera di Genova), dr. Caputo (ASL Napoli), F. Cianchi, R. Collura (VV.FF. Gela), dr. C. Di Sarno (ASL Napoli), C. Fusco (Tirrenia), N. La Boria (ASL Gela), dr.ssa Merola (ASL Sapri), P. Paino (Gela), G. Saraceno (E.I. Gela), E. Sereni (C.F.S.), E. e R. Vanasco (Gela), Locamare Torre Faro, Comune di Messina, Equipaggio Guardacoste G99 "Garzone" GdF di Vibo Valentia Marina, Com.te Staz. Navale GdF di Vibo Valentia Marina, Lega navale di Finale Ligure, Comune di Quartu, Nucleo Sommozzatori VV.FF. di Cagliari, Consorzio Pesca "Pontis" di Cabras, VV.UU. di Pisa, Corpo Forestale di Orbetello, Corpo Forestale di Ansedonia, Comp. Di Navigazione CAREMAR, Ufficio Ecologia di Vasto, ditta Leripesca di Sestri Levante, Elba Pesca.

Ringraziamo inoltre tutti coloro che si sono prodigati nell'aiutarci e che involontariamente non abbiamo citato.

Bibliografia

Borri M., Cagnolaro L., Podestà M. & Renieri T. (a cura di), 1997 – Il Centro Studi Cetacei: dieci anni di attività 1986-1995 – Natura, Milano, *88 (1)*:1-93.

Centro Studi Cetacei, 1987 - Cetacei spiaggiati lungo le coste italiane. I. Rendiconto 1986 - Atti Soc. ital. Sci. nat. Museo civ. Stor. nat. Milano, *128 (3-4)*: 305-313.

Centro Studi Cetacei, 1988 - Cetacei spiaggiati lungo le coste italiane. II. Rendiconto 1987 - Atti Soc. ital. Sci. nat. Museo civ. Stor. nat. Milano, *129 (4)*: 411-5432.

Centro Studi Cetacei, 1989 - Cetacei spiaggiati lungo le coste italiane. III. Rendiconto 1988 - Atti Soc. ital. Sci. nat. Museo civ. Stor. nat. Milano, *130 (21)*: 269-287.

Centro Studi Cetacei, 1990 - Cetacei spiaggiati lungo le coste italiane. IV. Rendiconto 1989 - Atti Soc. ital. Sci. nat. Museo civ. Stor. nat. Milano, *131 (27)*: 413-432.

Centro Studi Cetacei, 1991 - Cetacei spiaggiati lungo le coste italiane. V. Rendiconto 1990 - Atti Soc. ital. Sci. nat. Museo civ. Stor. nat. Milano, *132 (25)*: 337-355.

Centro Studi Cetacei, 1992 - Cetacei spiaggiati lungo le coste italiane. VI. Rendiconto 1991 - Atti Soc. ital. Sci. nat. Museo civ. Stor. nat. Milano, *133 (19)*: 261-291.

Centro Studi Cetacei, 1993 - Cetacei spiaggiati lungo le coste italiane. VII. Rendiconto 1992 - Atti Soc. ital. Sci. nat. Museo civ. Stor. nat. Milano, *134 (II)*: 285-298.

Centro Studi Cetacei, 1994 - Cetacei spiaggiati lungo le coste italiane. VIII. Rendiconto 1993 - Atti Soc. ital. Sci. nat. Museo civ. Stor. nat. Milano, *135 (II)*: 443-456.

Centro Studi Cetacei, 1994 - Cetacei spiaggiati lungo le coste italiane. IX. Rendiconto 1994 - Atti Soc. ital. Sci. nat. Museo civ. Stor. nat. Milano, *135 (II)*: 457-468.

Centro Studi Cetacei, 1995 - Cetacei spiaggiati lungo le coste italiane. X. Rendiconto 1995 - Atti Soc. ital. Sci. nat. Museo civ. Stor. nat. Milano, *136 (II)*: 205-216.

Centro Studi Cetacei, 1996 - Cetacei spiaggiati lungo le coste italiane. XI. Rendiconto 1996 - Atti Soc. ital. Sci. nat. Museo civ. Stor. nat. Milano, *137 (I-II)*: 135-147.

INDICE DEL VOLUME 139 - 1998 (II)

CONTENTS OF VOLUME 139 - 1998 (II)

INDICE DEL VOLUME 139 - 1998

CONTENTS OF VOLUME 139 - 1998

NOTE PER GLI AUTORI

Politica editoriale - Gli *Atti della Società Italiana di Scienze Naturali e del Museo Civico di Storia Naturale di Milano* (da ora in avanti semplicemente *Atti*) sono un periodico fondato nel 1856 e diretto alla pubblicazione di ricerche scientifiche di tipo naturalistico. Gli *Atti* trattano sia di scienze della vita che di scienze della terra. Sono accettati per la pubblicazione lavori in esteso e note brevi. Vengono accettati solamente lavori originali e inediti. Eventuali rassegne (reviews) saranno prese in considerazione di volta in volta. La pubblicazione di un articolo scientifico dipende naturalmente dall'accettazione da parte del Comitato di Redazione. I Soci della Società Italiana di Scienze Naturali hanno diritto a 8 pagine gratuite. Agli altri Autori non soci andrà addebitato il costo della pubblicazione. La Redazione non accetterà lavori non conformi alle norme di pubblicazione.

Presentazione dei lavori - I lavori vanno indirizzati alla Redazione Editoriale c/o Museo di Storia Naturale, C.so Venezia, 55 - 20121 Milano.

I manoscritti ricevuti saranno inviati per revisione ai componenti del Comitato di Redazione competenti per settore, che a loro volta provvederanno a revisionare il manoscritto personalmente o ad inviarlo per revisione ai componenti del Comitato Consultivo. Il processo di revisione sarà anonimo. I commenti anonimi dei revisori saranno inviati agli Autori per conoscenza.

Stesura dei testi - Il testo può essere redatto in italiano o in inglese. I lavori devono essere presentati in duplice copia, su dischetto da 3.5" (contenente l'intero testo, preferibilmente in Word per Windows 6.0 o versioni precedenti) e in 2 copie stampate. Manoscritti privi di dischetto non saranno presi in considerazione. Il dischetto va controllato prima dell'invio per verificare l'eventuale presenza di virus.

Nei lavori, il nome e il cognome dell'Autore devono essere indicati per esteso e precedere il titolo che deve essere breve ed essenziale. L'indirizzo completo di numero di telefono (ed eventuali fax ed e-mail) va riportato in nota al piede della prima pagina. Vanno indicate un massimo di 5 key-words. Ciascun manoscritto deve comprendere un riassunto nella lingua utilizzata nella stesura del lavoro, seguito da un abstract e/o dal riassunto nell'altra lingua, con la traduzione del titolo completo. Gli Autori sono pregati di far revisionare il testo inglese (sia il solo abstract che l'eventuale intero testo) da persona competente. Non potranno essere accettati manoscritti con traduzioni carenti. La eventuale revisione linguistica sarà completamente a carico degli Autori. Il testo deve essere suddiviso in Introduzione, Materiali e metodi, Risultati, Discussione e Bibliografia. Lavori più brevi verranno inseriti come «Note e Comunicazioni» e potranno essere concepiti in maniera più concisa (es. Risultati e Discussione possono essere accorpati). Nella composizione tipografica sono previsti al massimo 3 corpi per i titoli di capitolo, di paragrafo e di sotto paragrafo.

La posizione delle figure deve essere segnalata nel testo a cui vanno allegate le didascalie. Si ricorda che vanno in corsivo le parole latine e, secondo le regole internazionali di nomenclatura, i nomi dei generi e delle specie, ma non i nomi di gruppi sistematici al di sopra dei generi.

Illustrazioni - Tutte le illustrazioni sono considerate figure. Devono essere presentate in originale, numerate con cifre arabe e con nome dell'Autore. Non sono previste tavole fuori testo e foto a colori, tranne casi eccezionali. In questa eventualità le spese aggiuntive saranno comunque a carico dell'Autore. La gabbia massima della pagina è: base cm 12,2, altezza cm 19,6.

Bibliografia - L'Autore deve attenersi agli esempi riportati:

Bradley R.M., 1971 - Tongue topography. In: Handbook of sensory physiology. Autrum H., Jung R., Loewenstein W.R., Mackay D.M. & Teuber H.L. (eds), Springer Verlag, Berlin, pp. 3-30.

Catalisano A. & Sarà M., 1995 - L'*Arvicola terrestris*. Atti Soc. it. Sci. nat. Museo civ. Stor. nat. Milano, *134*: 8-12.

Grill E., 1963 - Minerali industriali e minerali delle rocce. Hoepli, Milano.

Bozze - L'Autore riceverà una sola bozza. Per i lavori a più nomi la bozza verrà inviata al primo Autore, che dovrà occuparsi di farne pervenire una copia ai colleghi. È necessaria una correzione estremamente attenta, con indicazioni chiare e leggibili. Non sono ammesse aggiunte, riduzioni e modifiche al testo. Il costo delle eventuali modifiche sarà a carico dell'Autore. Le bozze dovranno essere restituite alla Redazione entro 15 giorni dalla data di ricevimento, in caso contrario il lavoro andrà in stampa in un numero successivo.

Estratti - Ogni Autore riceverà 50 estratti gratuiti. Per ulteriori copie a pagamento, l'Autore dovrà allegare un buono d'ordine che ne specifichi il numero. Il buono verrà trasmesso alla Tipografia che fatturerà direttamente all'Autore. Per le «Note e Comunicazioni» non sono previsti estratti gratuiti.

Cambi - Gli *Atti* sono disponibile in cambio con Istituti Scientifici e Culturali in Italia e all'estero. È possibile acquistare singoli fascicoli richiedendoli alla Redazione. Gli *Atti* possono essere ricevuti in forma continuativa iscrivendosi alla Società Italiana di Scienze Naturali (e-mail: sisnred@tecninfo.it).

Visitate in nostro sito internet al seguente indirizzo: sisnmil@tecninfo.it.

Per contattare il Direttore, si può inviare un messaggio al seguente indirizzo di posta elettronica: **lontano@uxl.unipd.it**

INSTRUCTIONS TO AUTHORS

Editorial Policy - The scientific journal *Atti della Società Italiana di Scienze Naturali* (from now onwards shortened to *Atti*) was founded in 1856 to publish original scientific research articles related to natural sciences, including both life sciences and earth sciences. The *Atti* publishes full papers and short notes. Extended reviews on special topics will also be considered. Printing of any paper depends on acceptance of the Editorial Board. Members of the Italian Society of Natural Sciences are entitled to 8 pages free of charges. All other Authors will be charged editorial expenses. The Editorial Board will not accept papers that do not follow the guidelines printed here.

Submission of the manuscripts - Manuscripts should be sent to the Redazione degli *Atti*, c/o Museo Civico di Storia Naturale, corso Venezia 55 - 20121 Milan (ITALY)

Members of the Editorial Board will review the manuscripts or forward them to members of the Scientific Advisory Board according to their specific areas of expertise. The entire review process will be anonymous. The Authors will receive an anonymous copy of the reviewer's comments.

Text - Manuscript should be written in Italian or English. Submitted materials must include two printed copies of the article and a 3.5" diskette with the text in Word 6.0 (or earlier versions). Manuscripts submitted only in printed form will not be considered for publication. Please check diskette for viruses before submission.

The first page of the manuscript should include name, initials and surname of the authors; A short and essential title; The full address of the Authors (including phone, fax and e-mail where available) at the bottom of the page; A list of five Key words. Each manuscript should include a Summary in Italian and English, with a translation of the title. Authors are responsible for the English translation of the Summary or of the whole article. The Editorial Board of the *Atti* will not assist with the translation of the manuscript. Manuscripts should be divided into Introduction, Materials and methods, Results, Discussion, and References. Results and Discussion can be placed together in short notes. Please note that a maximum of three different characters is allowed for chapters and paragraphs. The position of the figures must be specified within the text. Figures must be accompanied by Figure Legends. Please remember that Latin words should be in italics. Scientific names of species and genera must therefore be in Latin and italics. Higher systematic groups (i.e.: families) are not in italics.

Figures - All illustrations are considered as figures. A progressive number, and the name of the Authors should be placed on the back of each figure. Color tables and special tables are usually not accepted, and anyhow the Authors will be required to bear the cost of the publication. Maximum size for figures is cm 12.2 x cm 19.6.

References - For proper reference quotation, please see the following examples

Bradley R.M., 1971 - Tongue topography. In: Handbook of sensory physiology. Autrum H., Jung R., Loewenstein W.R., Mackay D.M. & Teuber H.L. (eds), Springer Verlag, Berlin, pp. 3-30.

Catalisano A. & Sarà M., 1995 - L'*Arvicola terrestris*. Atti Soc. it. Sci. nat. Museo civ. Stor. nat. Milano, *134*: 8-12.

Grill E., 1963 - Minerali industriali e minerali delle rocce. Hoepli, Milano.

Proofreading - Authors will receive a single set of proofs. Corrections must be clear and easy to understand. The text must not be altered in major ways. Substantial changes will be subjected to extra charge. Proofs must be returned within 15 days. Delays will result in shifting to a later issue.

Reprints - Fifty (50) offprints of each paper are supplied free of charge. Additional offprints can be requested with an order specifying the number of reprints. The order will be transmitted directly to the printers. No free reprints are available for short notes.

Exchanges - The journal *Atti* is available for exchanges with Scientific Institutions in Italy and abroad. Single issues can be ordered to the Redazione. Members of the Italian Society of Natural Sciences will receive the *Atti* as part of the membership benefits (membership info e-mail: sisnred@tecninfo.it).

Please visit our internet home-page at the following address: sisnmil@tecninfo.it.

To contact the Editor, send a message to the following E-mail address:
lontano@uxl.unipd.it